GORTANIA

47 UDINE 2025

Geologia
Paleontologia
Paletnologia

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

COMUNE DI UDINE

Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale. Geologia, Paleontologia, Paletnologia (ISSN 2038-0410)

Dal numero/from No. 31 (2009) Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale (ISSN 0391-5859) *si è scisso in/splits in:*
Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale. Botanica, Zoologia (ISSN 2038-0402) *e/and*
Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale. Geologia, Paleontologia, Paletnologia (ISSN 2038-0410)

COMITATO SCIENTIFICO - ADVISORY BOARD

Pietro Brandmayr - Università della Calabria
Giovanni Battista Carulli - Università degli Studi di Trieste
Boris Kryštufek - Univerza na Primorskem, Koper (Slovenia)
Walter Leitner - Universität, Innsbruck (Austria)
Alessandro Minelli - Università degli Studi di Padova
Elisabetta Mottes - Soprintendenza per i Beni Librari e Archeologici di Trento
Marco Peresani - Università degli Studi di Ferrara
Graziano Rossi - Università degli Studi di Pavia
Giovanni Sburlino - Università degli Studi "Ca' Foscari" di Venezia
Gerhard Tarmann - Tiroler Landesmuseen Ferdinandeum, Innsbruck (Austria)
Ian Tattersall - American Museum of Natural History, New York (Stati Uniti)
Andrea Tintori - Università degli Studi di Milano
Franco Vaia - Università degli Studi di Trieste
Rupert Wild - Stuttgart (Germania)
Adriano Zanferrari - Università degli Studi di Udine

CONSULENTI EDITORIALI - CONSULTING EDITORS

· ***Geo-Paleontologia:*** Chiara Calligaris, Trieste; Carlo Corradini, Trieste; Alessandro Fontana, Padova; Paolo Forti, Bologna; Paolo Mietto, Padova; Giulio Pavia, Torino; Maurizio Ponton, Trieste; Oliver Rieppel, Chicago (IL USA); Benedetto Sala, Ferrara; Corrado Venturini, Bologna.

· ***Paletnologia:*** Giovanni Boschian, Pisa; Michele Lanzinger, Trento; Cristina Lemorini, Roma; Mauro Rottoli, Como; Ulrike Töchterle, Innsbruck (Austria); Alenka Tomaž, Koper (Slovenia).

· ***Botanica:*** Michele Aleffi, Camerino (MC); Gabriella Buffa, Venezia; Michele Codogno, Trieste; Igor Dakskobler, Ljubljana (Slovenia); Romeo Di Pietro, Roma; Giorgio Honsell, Udine; Nejc Jogan, Ljubljana (Slovenia); Harald Niklfeld, Wien (Austria); Pierluigi Nimis, Trieste; Filippo Prosser, Rovereto; Roberto Venanzoni, Perugia; Thomas Wilhalm, Bolzano.

· ***Zoologia:*** Giovanni Amori, Roma; Paolo Audisio, Roma; Carlo Belfiore, Viterbo; Guido Chelazzi, Firenze; Romolo Fochetti, Viterbo; Paolo Fontana, San Michele all'Adige (TN); Giulio Gardini, Genova; Folco Giusti, Siena; Ernst Heiss, Innsbruck (Austria); Peter Huemer, Innsbruck (Austria); Manfred A. Jäch, Wien (Austria); Franz Krapp , Bonn (Germania); Hans Malicky, Lunz Am See (Austria); Luigi Masutti, Padova; Tone Novak, Maribor (Slovenia); Fabio Stoch, Roma; Luciano Süss, Milano; Pietro Zandigiacomo, Udine; Marzio Zapparoli, Viterbo.

Referee di questo volume
Domenico Lo Vetro, Luca Pandolfi

DIREZIONE E REDAZIONE - EDITORIAL OFFICE

Comune di Udine - Museo Friulano di Storia Naturale
Via Sabbadini 22-32, I-33100 UDINE - Tel. 0432/1273211
www.museofriulanostorianaturale.it - info.mfsn@comune.udine.it

Direttore
Paola Visentini

Redazione
Alessandro Palci, Sara Roma, Paola Visentini

Redazione e cura tipografica di questo volume
Paola Visentini

Riproduzione anche parziale vietata. Tutti i diritti riservati.

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia 47 (2025) 3-14 Udine, 01.XII.2025 ISSN: 2038-0410

Emmanuel M.E. Billia
Júlia Zervanová

UPDATED, DETAILED REPORTS ON OTHER FINDS OF *STEPHANORHINUS KIRCHBERGENSIS* (JÄGER, 1839) (MAMMALIA, RHINOCEROTIDAE) FROM EURASIA ADDENDA – 6

SEGNALAZIONI AGGIORNATE E DETTAGLIATE AL RIGUARDO DI ULTERIORI RITROVAMENTI DI *STEPHANORHINUS KIRCHBERGENSIS* (JÄGER, 1839) (MAMMALIA, RHINOCEROTIDAE) IN EURASIA ADDENDA - 6

Abstract - As already done in the past, a series of detailed reports (the "sixth addenda") concerning other *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1835-39) remains discovered on Eurasian territory are taken into consideration here as an integration of seven other previous papers (listed below). The *S. kirchbergensis* material discussed here comes from Spain, Italy, Slovenia, Albania, Poland, Ukraine, China, and Japan. Furthermore, it was deemed appropriate to provide here two updated overviews reporting on the thirteen Polish sites (the "Poland" paragr.) as well as a certain number of Chinese ones (the "China" paragr.) that yielded *S. kirchbergensis* remains throughout history. At the same time, it is considered suitable to reiterate some fundamental notes concerning *S. kirchbergensis*.
Key words: *Stephanorhinus kirchbergensis*, Rhinocerotidae, Pleistocene, Eurasia.

Riassunto breve - *Con l'analogo criterio già adottato in passato, vengono qui trattate ("sesta addenda") ulteriori segnalazioni di resti di* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1835-39) rinvenuti sul territorio eurasiatico a ulteriore integrazione dei sette articoli precedenti elencati più sotto. Il materiale ascritto a* S. kirchbergensis *preso qui in considerazione proviene da Spagna, Italia, Slovenia, Albania, Polonia, Ucraina, Cina e Giappone. Con l'occasione, si è ritenuto opportuno proporre anche due panoramiche aggiornate a riguardo tanto dei tredici siti polacchi (paragr. "Poland"), quanto di alcuni siti cinesi (paragr. "China") che, nel corso del tempo, hanno restituito resti di* S. kirchbergensis. *Vengono anche riproposte alcune sostanziali note al riguardo di* S. kirchbergensis.
Parole-chiave: Stephanorhinus kirchbergensis*, Rhinocerotidae, Pleistocene, Eurasia.*

Introduction

This work follows seven other previous ones (Billia 2011a, 2011b, 2014; Billia & Zervanová 2014, 2015, 2016, 2022) easily available for consultation on the Rhino Resource Center website [url: www.rhinoresourcecenter.com], the worlds largest rhinoceros information website committed to assisting research and conservation of the rhinoceros worldwide by collecting all publications and maintaining archives.

Stephanorhinus kirchbergensis (= *Rhinoceros kirchbergensis* = *Rhinoceros mercki* = *Dicerorhinus kirchbergensis* = *Dicerorhinus mercki* = *Dihoplus kirchbergensis* …) was first described by Georg Friedrich Jäger on the basis of a second upper molar (SMNS 34000.3), a third upper molar (SMNS 34000.2), and a lower premolar (SMNS 34000.1) found at Kirchberg an der Jagst (Schwäbisch Hall, Stuttgart, Baden-Württemberg, Germany; 384 m asl; 49° 12' N – 09° 58' E) (Jäger, 1835-39, Pl. 16 figs. 31, 32, 33, respectively). The three specimens are preserved at the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart [SMNS] (Fig. 1). These three remains are cotypes. According to Staesche (1941, p. 9), the second upper molar represents the lectotype (Fig. 2, after Schroeder, 1903, Taf. IX, fig. 2-2a), just also as in Made (2010) and in Pandolfi (2022).

Regarding the lower premolar (SMNS 34000.1), it is interesting to remember that – at that time – Staesche (1941) described it as "*ein Unterkiefermolar*" (in German, "a lower molar").

The generic name "*Stephanorhinus*" was proposed by the eminent Hungarian geologist and palaeontol-

https://doi.org/10.57614/GORT20380410.2025.47.2

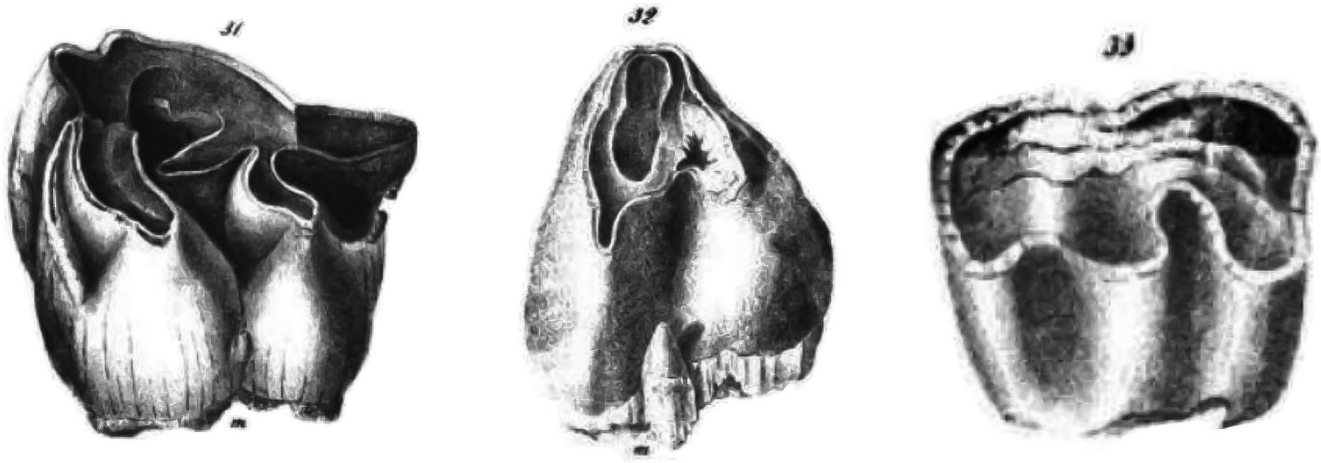

Fig. 1 - Sketch representing the second upper molar (SMNS 34000.3), the third upper molar (SMNS 34000.2), and the lower molar (SMNS 34000.1) found at Kirchberg an der Jagst (Schwäbisch Hall, Stuttgart, Baden-Württemberg, Germany) (after Jäger, 1835-39; Pl. 16, figs. 31, 32, 33, respectively).
- *Schizzo del secondo molare superiore (SMNS 34000.3), del terzo molare superiore (SMNS 34000.2) e del molare inferiore (SMNS 34000.1) rinvenuti a Kirchberg an der Jagst (Schwäbisch Hall, Stoccarda, Baden-Württemberg, Germania) (da Jäger, 1835-39; tav. 16, rispettivamente figg. 31, 32, 33).*

ogist Miklós Kretzoï (February 9, 1907 – March 15, 2005) in 1942 in honour of the Hungarian king Stephen I (Nárcisz M. Z., a Hungarian biologist, 2004, pers. comm.).

The *S. kirchbergensis* material taken into consideration here comes from Spain, Italy, Slovenia, Albania, Poland, Ukraine, China, and Japan. The paragraph (§) numbers used here in the text correspond to the same used in Billia (2011a)

Europe

Spain

López González (2003) reported *Dicerorhinus mercki* [= *S. kirchbergensis*] from A Valiña (about 12 km north of Castroverde, Lugo province, Galicia, N-W Spain), dated to 34.8–31.6 ka B.P. However, the specimen was neither described nor figured.

This diagnosis was later discarded both by Made et al. (2017) and by Sanisidro & Cantalapiedra (2022) who ascribed this record to *Stephanorhinus* sp. (? maybe *S. hemitoechus*).

Back in the past, there have been some "timid" reports concerning *S. kirchbergensis* presence in Spain. However, none of these have ever found scientific credence.

Italy, § 1.7

Not far from Castel di Guido (Agro Romano, west of Rome) – at Collina Barbattini (between the via Aurelia km 18.930 and km 18.970, direction Rome) – excavations were carried out in sandy sediments at the base of the stratigraphic succession in 1990. Among many other faunal remains belonging to *Palaeoloxodon antiquus* (Falconer & Cautley 1847), *Bos primigenius* Bojanus, 1827, Cervidae, Amphibia as well as micromammals, remains attributable to *Stephanorhinus* cfr. *S. kirchbergensis* were also mentioned (Anzidei et al. 1993). This is also reported in Ceruleo et al. (2021, p. 91), a work in which the authors provide a detailed list of the great amount of palaeontological material already described by different authors in the past.

According to Perrone (2016, unpublished thesis), a complete ulna of *Stephanorhinus* cf. *S. kirchbergensis* was collected on the same site by Ernesto Longo together with other fossil remains of *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, *Ursus* cf. *U. spelaeus* Rosenmüller & Heinroth, 1793, *Panthera* cf. P. *spelaea* (Goldfuss, 1810), *Equus ferus* Boddaert, 1785. In a more recent work (Petronio et al. 2023), the ulna from Collina Barbattini is mentioned and illustrated (vide "Appendice" [Appendix] of the same work, pp. 22-23, fig. 39 [url: http://www.stsn.it/attia2023/petronio_suppl_online_152.pdf]).

However, in both cases the rhinoceros remains (as well as the remaining taxa of the two faunal complexes) fall into the "San Paolo" [St. Paul] Formation (MIS 11) biochronological interval (Ceruleo et al. 2019; Petronio et al. 2019). The "San Paolo" Formation is also known as "Torrino" Formation (*vide autem* in Funiciello & Giordano, 2008).

It should be noted that the morphological features of the rhinoceros ulna cannot provide useful elements to define the species.

In the specific case of *S. kirchbergensis*, the present authors believe they identified some postcranial remains – certainly attributed to *S. kirchbergensis* – that

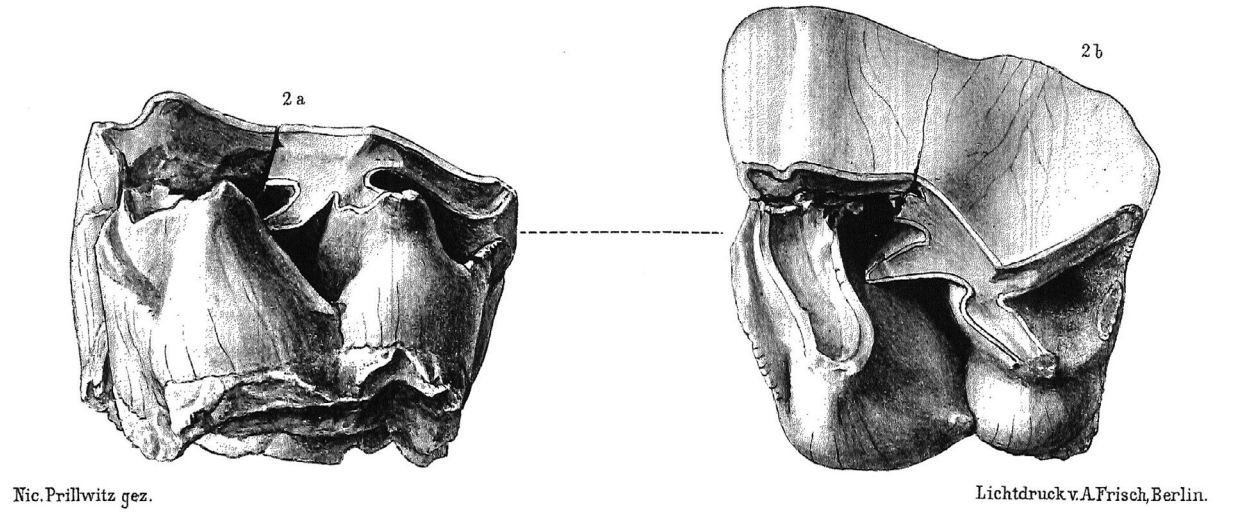

Fig. 2 - Sketch of the second upper molar (the lectotype) (SMNS 34000.3) found at Kirchberg an der Jagst (Schwäbisch Hall, Stuttgart, Baden-Württemberg, Germany) (after Schroeder 1903; Taf IX, fig 2-2a).
- *Schizzo del secondo molare superiore (lectotipo) (SMNS 34000.3) rinvenuto a Kirchberg an der Jagst (Schwäbisch Hall, Stoccarda, Baden-Württemberg, Germania) (da Schroeder 1903; Taf IX, fig 2-2a).*

display absolutely distinctive characteristics of this species. Among these, the ulna is absolutely not included among these few elements.

This topic will be the subject of a forthcoming publication by the two authors.

Pandolfi et al. (2023) selected a certain number of remains chosen from those previously excavated in the site and currently preserved in the Casal de' Pazzi Museum (N-E part of Rome, Q. XXIX Ponte Mammolo and Q. XXI Pietralata). Among these, three dental elements are considered here: a third upper molar (CdP104), a first lower molar (CdP105), and a second lower molar (CdP106) (Pandolfi et al. 2023, fig. 5 – from D to L).

The Casal de' Pazzi faunal complex was chronologically referred to MIS 7 (~240-200 ka) (Caloi et al. 1998; Marra et al. 2017, 2018; Petronio et al. 2019; Palombo 2023; Briatico et al. 2023).

The remains are preserved in the collections of the Museo di Casal de' Pazzi (via Egidio Galbani 6, Roma).

The museum structure covers a part of this site (an area of approximately 1200 m^2) which represents an important deposit of fluvial origin.

Slovenia, § 1.8

The Črni Kal (San Sergio, in Italian) quarry (253 m asl; 45°33'00" N – 13°52'42" E) (Fig. 3) lies along the Koper-Kozina ring road 409, very close to the edge of the Karst plateau, practically next to the small inhabited centre of Črni Kal, about 3,5 km SE of the Osp village (Koper Municipality, Primorska region [Slovenian Karst-Littoral statistical region]). In this cave – opened in 1955 – Eocene Alveolinid-Nummulitid limestone is extracted. It is considered one of the oldest quarries in Primorska (Slovensko Primorje or "Slovenian Coast"; "Litorale Sloveno", in Italian).

Already shortly after its opening (1955), the quarry revealed itself to be palaeontologically very rich.

The first systematic excavations began under the direction of Srečko Brodar already in the same year (1955) and allowed to collect – in just a few weeks – 750 remains (Rakovec 1958). Among them, Adam (1958, p. 441, fig. 1) identified one of the most interesting remains, the well-known external wall of a left second upper deciduous tooth (Čk 210) which he attributed to *S. kirchbergensis,* coming from a karst fissure situated to the left of the quarry entrance (presently identified as site-1). The same Čk 210 specimen was also described – but not figured – by Rakovec (1958, pp. 395-396 + 419-420) same months later. The site-1 was subsequently completely destroyed due to the expansion works of the quarry itself.

Over time, these expansion works have made it possible to distinguish six other sites (2, 3a, 3b, 4a, 4b, and 5) which yielded a remarkable number of faunal remains.

From the sites 3a-3b – probably originally linked – Pavlovec & Pohar (1997) mention remains of an undetermined rhinoceros custula. The sites 2-3a-3b were destroyed by subsequent excavation works shortly thereafter (at the beginning of the third millennium). Jamnik et al. (2013) report on rhinoceros remains from the site 4b illustrating – in their article – an upper molar belonging to *S. kirchbergensis*.

Some time later Križnar & Presinger (2017) reported on a very well-preserved third upper molar presenting the typical characteristics of *S. kirchbergensis* (e.g., the tooth remarkable brachyodontia, the notable diameter – about 30 mm – at the base of the

Fig. 3 - The Črni Kal (San Sergio, in Italian) quarry along the Koper-Kozina ring road 409 very close to the edge of the Karst plateau, next to the small inhabited centre of Črni Kal (Koper Municipality, Primorska region [Slovenian Karst-Littoral statistical region]) (photo by E.M.E. Billia, 2025).
- *La cava di Črni Kal (San Sergio) lungo la circonvallazione 409 Capodistria-Kozina – molto prossima al margine dell'altopiano carsico – nei pressi del piccolo centro abitato di Črni Kal (Comune di Capodistria, Regione del Litorale sloveno) (foto E.M.E. Billia, 2025).*

cone) found in the new site named Črni Kal-3 ("Novo Najdišče-3") located in the northern part of the Črni Kal quarry.

Both the "Novo Najdišče-3" and the third upper molar are respectively figured in Križnar & Presinger (2017, p. 91, fig. 3 and p. 93, fig. 5-C).

Further expansion of the Črni Kal quarry allowed to bring back to light the site 5, unfortunately now destroyed (Križnar & Preisinger 2017).

Over the course of several years, Hitij & Polak found a great amount of fossil remains in the Črni Kal quarry.

Among these, remains attributable to at least two species of Pleistocene rhinoceroses (including *S. kirchbergensis*) were also found. This remarkable and rich fossil assemblage is currently the subject of a very extensive study, the results of which will be included in a forthcoming publication.

Albania (The Republic of)

The Gajtan Cave (SE of Shkodër, between the villages of Renc and Gur i Zi, Shkodër Municipality, N-W Albania) is formed by karst in the Triassic-Jurassic limestones and starts with a karst well. Next to it, there is a Iron Age fortified Illyrian settlement. The earliest records of human activity on the Albanian territory have been discovered just in this cave. In 1980s, exploration of the Gajtan Cave (Fistani 1993) yielded Lower Palaeolithic artefacts. The artefact assemblage consists of chopping-tools, atypical handaxes and "other tools", mostly made of quartzite.

Artefacts apart, the cave of Gajtan (Darlas 1995) also contained warm-loving mammalian fauna including *Dicerorhinus* cf. *mercki* (= *Stephanorhinus* cf. *S. kirchbergensis*), *Sus scrofa* L., 1758, *Cervus elaphus* L., 1758, *Capreolus capreolus* L., 1758, *Dama dama* L., 1758, *Bison priscus* Bojanus, 1827 as well as carnivore remains. Traces of defleshing, intentional fragmentation and fire were observed on the collected bones. Based on the faunal remains, the Gajtan Cave layers were dated to the late phase of the Middle Pleistocene (Holstein interglacial) (Fistani 1993; Darlas 1995).

The diagnosis concerning *S. kirchbergensis* is expressed here doubtfully. If it will be confirmed in the future, this would be the first find of this species in Albania and immediately contiguous areas.

Poland, § 1.13, p. 24-25 – (an updated overview)

The *S. kirchbergensis* skeleton from Górzow Wielkopolski (NW-Poland) dated approximately 120 ka apart (Sobczyk et al. 2020; Stefaniak et al. 2023a), an updated summary of the twelve other Polish sites that – throughout history – yielded *S. kirchbergensis* remains is presented schematically here (Stefaniak et al. 2023b; Stefaniak et al. 2024). Unfortunately, most of them are unable to provide precise datings:

1. Chmeilnik quarry – 3. Grudziądz, Wisła River – 4. Grupa, Świecie county – 5. Imbramowice – 6. Kamieńczyk – 7. "Konin" Brown Coal Mine – 8. Minięta, Sztum county – 9. Oborniki – 10. Opatów – 11. Siekierki, a Warsaw district, Wisła River – 12. Szczęśliwice near Warsaw – 13. Wrocław, Hallera street 1.

Therefore the *S. kirchbergensis* remains come from Lower Silesia, Wielkopolska (Polonia Maior, in Latin), Pomerania as well as from Central and Eastern Poland. Mostly of them were found in lacustrine and fluvial deposits (Stefaniak et al. 2023b). They consist of skulls, mandibles, teeth, and bones (Ślósarski 1884; Gürich 1905; Gürich 1913; Hermann 1911; Hermann 1913; Pax 1921; Lubicz-Niezabitowski 1926; Schroeder 1930; Kowalski 1959; Czyżewska 1962; Borsuk-Białynicka & Jakubowski 1972; Lorek 1988; Kubiak 1989a; Kubiak 1989b; Wiśniewski et al. 2009, 2013, 2022; Zervanová 2014; Badura et al. 2017; Marciszak et al. 2019; Sobczyk et al. 2020; Alexandrowicz et al. 2021).

The specimen from Górzow Wielkopolski represents the only almost complete *S. kirchbergensis* skeleton ever found on Eurasian territory to date. Attributed to a female individual, on the basis of the results deriving from the osteometric investigations it would be one of the largest known individuals of the species (Stefaniak et al. 2021a).

Based on the results of geological and palaeobotanical analyses, both the *S. kirchbergensis* from Gorzów Wielkopolski and the "Konin" Brown Coal Mine lived during the warmest stages of the Eemian Interglacial (MIS 5e) (Sobczyk et al. 2020; Stefaniak et al. 2021a, 2021b).

The remains found at Szczęśliwice near Warsaw are historically the first *S. kirchbergensis* remains found in Poland.

Those from Imbramowice, "Konin" Brown Coal Mine, and Gorzów Wielkopolski were found in sediments of the Eemian Interglacial (MIS 5e). They are the earliest confirmed occurrences of the species in Poland. At the same time, they are also the oldest occurrences of *S. kirchbergensis* in Poland.

However, based on geological investigations, the specimen found at the Wrocław-Hallera 1 site may be even earlier (Wiśniewski et al. 2009, 2013, 2022). The interglacial age may be supported by the results of δ13C isotope studies of tooth enamel which indicate that the Wrocław-Hallera 1 individual lived in a "canopy forest" environment (Stefaniak et al. 2021a).

Isotopic data obtained for the well-known *S. kirchbergensis* skull from Siekierki district in Warsaw (Borsuk-Białynicka & Jakubowski 1972) indicate that the *S. kirchbergensis* from Siekierki likely lived in a colder period (e.g., the end of the Eemian Interglacial or the beginning of the Last Glacial).

This is the only information that allowed a possible stratigraphic attribution in the absence of a precise dating for this specimen (Stefaniak et al. 2021a).

Ukraine, § 1.16, p. 25

Here, *S. kirchbergensis* is reported for the first time from Biljaïvka (Beljaevka, in Russian) representing one of the earliest occurrences of this species in Europe (Stefaniak et al. 2023a, 2023b). At that time, two *S. kirchbergensis* mandible fragments from Biljaïvka (Martonosha Interglacial, MIS 17) were described by Logvynenko (2008).

Other rhinoceros remains – no better identified – previously ascribed to *Dicerorhinus* aff. *merki* (Jäger, 1839) [= *S.* aff. *S. kirchbergensis* (Jäger, 1839)] coming from Syniakove-1 (Pidoplichko 1956) have been assigned to *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799).

In literature, Syniakove-1 is almost always reported as Synjakovo-1 (in accordance with the Russian language). The Syniakove-1 site (49°01'44" N – 25°49'23" E) is situated near Čortkiv (Ternopil'/Ternopol' Oblast', W-Ukraine). Here, remains of 48 species were found. Among them, the most significant are: *Spelaearctos spelaeus* Rosenmüller, 1793 (small form), *Crocuta* cf. *spelaea* Goldfuss, 1823, *Felis spelaea* Goldfuss, 1810 [recte *Panthera spelaea* (Goldfuss, 1810)], *Cuon* sp., *Canis* sp. (Pidoplichko 1956). Together with the *C. antiquitatis* remains from Vasylivka (47°26'36" N – 35°16'48" E) (Vasil'evka, in Russian) (Zaporižžja Oblast', E-Ukraine), those from Syniakove/Synjakovo-1 represent the oldest *C. antiquitatis* Ukrainian finds. Both the sites are dated to MIS 13–12, like the oldest *C. antiquitatis* finds in Poland (Stefaniak et al. 2023b).

Asia

China (The Popular Republic of), § 2.7, pp. 28-29 – (an updated overview)

As in Tong (2001, pp. 585-586) in China – at least at that time – the Rhinocerotidae family included seventeen genera and sixty-two species (including four subspecies and two variants) recognised or originally named in China. According to Tong & Moigne (2000), Quaternary is one of the most productive periods for rhino fossils in China. In this regard, it should be noted that more recent studies (Tong & Wu 2010; Pandolfi 2022; Antoine et al. 2025, *inter alios*) are

able to provide more updated and refined insights into rhinocerotid diversity and fossil distribution during this period.

Among all, the most frequent ones turned out to be *Rhinoceros sinensis* Owen, 1870 [= *Rhinoceros plicidens* Koken, 1885 = *Rhinoceros simplicidens* Koken, 1885], *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799), and *Dicerorhinus mercki* (Jäger, 1839) [= *S. kirchbergensis* (Jäger, 1839)].

Even if *R. sinensis, C. antiquitatis,* and *S. kirchbergensis* are among the most frequently appearing species it does not mean that they are the best known ones, especially as regards *R. sinensis* (Tong & Moigne 2000, p. 261, fig. 3).

All the material relating to *C. antiquitatis* is very well-preserved unlike that attributed to *D. mercki* / *S. kirchbergensis*.

Until a few years ago, *R. sinensis* and *D. mercki* / *S. kirchbergensis* were the subject of heated debates. Recently, scholars have taken note of the fact that there are only modest morphological differences between the two species: the *R. sinensis* teeth are much smaller by comparison with those of *D. mercki* / *S. kirchbergensis,* and their ectolophs are characterised by strong ribs on the outer wall (Tong 2002, p. 118). *D. mercki* / *S. kirchbergensis* remains are more abundant in N-E China where the species spreaded across the Yangtze River (Tong 2002, p. 118). Conversely, *R. sinensis* has the highest frequency of occurrence in S. China, even if this may be attributed to an inappropriate taxonomic classification of the species (Tong & Moigne 2000, p. 257).

Some authors consider *R. sinensis* to be a junior synonym of *R. unicornis* (Bacon et al. 2008; Yao et al. 2023). However – in this specific regard – other important works dealing with the taxonomic status of Southern China Middle Pleistocene *R. sinensis* should be considered (Antoine 2012, pp. 161, 164, 165, and 166; Antoine et al. 2022, p. 421, *inter alios*).

Regarding the *S. kirchbergensis* phylogenetic position, in the recent past Deng et al. (2011) placed this species in the *Dihoplus* genus on the basis of their cladistic analyses. Subsequently, other scholars (e.g., Kirillova et al. 2017, pp. 4-7, fig. 5; Cappellini et al. 2019, pp. 103-107, fig. 4; Liu et al. 2021, pp. 4875-4879, fig. 2; Pandolfi 2023, pp. 291-293, figs. 1-3) placed *S. kirchbergensis* outside the *Dihoplus* lineage presenting more comprehensive morphological and molecular frameworks.

According to Tong (2012, p. 560), "*S. kirchbergensis* is the most geographically and temporally widespread species among all the Dicerorhinae recovered in China. The taxonomy of this species has been in a state of confusion over the past few decades because the majority of the Quaternary non-*Coelodonta* rhinoceroses in North China were allocated to this species. Unfortunately, most of the fossil specimens are very poorly-preserved".

Being difficult to determine the origin of the Chinese Quaternary rhino fauna, probably the non-*Coelodonta* Dicerorhinae came from Europe (Tong 2012).

In any case, about thirdy Chinese localities with *S. kirchbergensis* fossils were reported.

The *S. kirchbergensis* Chinese time span goes from the Early to the Late Pleistocene with a concentration in the Middle Pleistocene (Tong 2002).

From the Middle Pleistocene (absolute age = 0,5 Ma) of the Huludong Cave (where the Nanijing *Homo erectus* was discovered) (Tong 2002, p. 112) come: a) a damaged maxilla (N-D001) with D1, D2, D3, and D4 on the left side, and D1, D2, D3 on the right side; b) a right hemimaxilla (N-D002) with D1, D2, D3, and D4; c) four other isolated teeth: a right D3 (N-D003), a right d4 (N-D004), a left m1 (N-D005), and a left p2 (N-D006). Both N-D001 and N-D002 remains are figured in Tong (2002, p. 112, figs. 1, 2).

The remains on the whole are placed in the collections of the Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology of the Chinese Academy of Sciences [IVPP-CAS] in Beijing.

In addition, there are some other specimens from the same site: d) a left hemimaxilla with D1, D2, D3, and D4 (D.053); e) a right P3 (D.0-164), a left P4 (D.0-165), a left D4 (D.0-167), and a left D3 (D.0-168) which are in the collections of the Nanjing Municipal Museum.

According to Tong et al. (2019, p. 626), *S. kirchbergensis* remains were found in the Bailongdong (or Bailong Cave, Yunxi County, N-W part of the Hubei Province) which is a cave site of ancient humans.

The remains (Tong et al. 2019, p. 627, fig. 5) consist of: two second upper molars (IVPP V 26161.1 and IVPP V 26161.2, fig. 5-7, fig. 5-8), an upper and a lower deciduous molars (IVPP V 26161.3; and YXM-004, fig. 5-9, fig. 5-10), a third metacarpal, Mc III (YXM-005, fig. 5-11), a right talus (IVPP V 26161.4, fig. 5-12).

Zhangshan (lower Huaihe River Region, Suqian, Jiangsu Province) is a fossil locality which was accidentally found in the 1950's during the Xinyihe River construction project (Chen et al. 2020).

In more recent times other early Late Pleistocene remains were collected (the whole of finds is known as the "Zhangshan fauna"): *Alligator* cf. *sinensis* Fauvel, 1879, *Palaeoloxodon huaihoensis* Qi, 1999, *Equus hemionus* Pallas, 1774 (= *Equus hemionus* Stehlin & Graziosi, 1935 = *Equus asinus* Frisch, 1775), *Sus lydekkeri* Zdansky, 1928, *Sinomegaceros ordosianus* (Young, 1932), *Cervus (Sika) grayi* (Zdansky, 1925) (recte *Cervus grayi* Zdansky, 1925), and *Bison priscus* Bojanus, 1827.

Among them, a damaged *S. kirchbergensis* third lower molar (XZSF.6) was also recovered (Chen et al. 2020, p. 323, fig. 2-E1, E2). The Zhangshan fauna suggests a mixed habitat of swamp, forest and grassland in a relatively warm and humid climate. The early Late Pleistocene age is presumed only (Chen et al. 2020, p. 320).

From the Middle Palaeolithic open-air site of Xuchang-Lingjing (Henan) in a lowland depression at the southern edge of the Northern China Plain, apart from two fragmented, incomplete human (possibly Denisovan) skulls (Xuchang 1 and Xuchang 2), more than 15,000 artefacts and more than 40,000 mammalian remains representing at least 20 taxa, three *S. kirchbergensis* teeth (upper P3 dext., upper P4 dext., lower p3? sin.) were also discovered (Wang et al. 2022, Table 9, fig. 10a–c).

However, the fact that the Lingjing assemblage represents the southernmost Palearctic fauna questions the assumption that the Lingjing Middle Palaeolithic finds date from an interglacial period. A late Middle Pleistocene (MIS 6) or Late Pleistocene glacial or stadial phase (MIS 4) seems more likely (Wang et al. 2022).

According to Tong (2012, p. 560), "the best material is an almost complete cranium with all the teeth in situ (IVPP V2682) from CKT Loc. 20 (Chow 1963)".

Moreover, a good number of damaged crania, mandibles, isolated teeth, and postcranial material come from CKT Loc. 1 (Wang 1931; Chow 1979) and CKT Loc. 13 (Teilhard de Chardin & Pei 1941) as well as from Anping, Liaoning Province (Xu 1986).

A few specimens also come from the Nanjing *Homo erectus* site (Huang 1996; Tong 2002).

The fauna found in the Yanlidong Cave (Guangxi Zhuang Autonomous Region, Southern China) (Yao et al. 2023) also includes rhinoceros remains: three teeth (p. 7-fig. 5, (11) YL-2-7-440, right DP1; (12) YL-2-7-439, right m2; (13) YL-R-432, left M3), and a tooth fragment.

All these remains were attributed by the authors to *R. sinensis* and dating back to around 0.6 Ma B.P. (Uranium-series dating on fossil teeth and layered flowstones).

Back in the past, Wang (1961) reported on the presence of *Rhinoceros mercki* and *Stegodon zdanskyi* Hopwood, 1935 at Taiyuan (Shanxi Province). However, in China it is assumed that *Stegodon zdanskyi* was present from 3.5 to 2.9 Ma B.P. (Geer et al. 2011) or at least to disappear around 2.0 Ma B.P. (Saegusa et al. 2005). Tong (2006) considers Taiyuan a Middle Pleistocene site.

Among the whole Chinese localities which gave back *S. kirchbergensis* remains, the earliest occurrences would currently be those from Gongwangling (latest Early Pleistocene) (Liu et al. 2015) and from the Tuozidong Cave dated to approximately 1.6 Ma B.P. (Dong et al. 2013).

Obviously, such ancient datings may induce a certain skepticism ... However, it is worth remembering here that – at that time – the Gongwangling site was dated to the late Early Pleistocene / early Middle Pleistocene (at that time, about 1,36 Ma B.P.) (Hu & Qi 1978). Not only: most likely, the Xihoudu (Xihoudu = Hsi Hou Tu) site was also date to the same period (Chia & Wang 1978).

However, it should be noted that – at that time – *Dicerorhinus kirchbergensis, Dicerorhinus mercki,* and *Dicerorhinus choukoutienensis* were considered as synonymous.

In any case, if the datings of the first two deposits (Gongwangling and Tuozidong) were confirmed, these would be the earliest ones in all of Eurasia.

With regard to the site of CKT-Loc. 13 (early Middle Pleistocene, about 0,78 Ma B.P.) (Tong 2012), the dating would not be in doubt.

As for the youngest records in China, three sites are known in literature: the Xiniudong site, also known as the "Rhino cave" (Hongping Town, Shennongjia Forest District, Hubei Province) (Wu 1998; Tong & Wu 2010), the Xiaogushan marble cave (Haicheng, Liaoning Province, north of Liaodong Peninsula, N-E China) (Zhang et al. 1985), and the Harbin site (Heilongjiang, the northernmost Chinese province) (Tong 2012).

The "Rhino cave" in the Shennongjia Forest District is an atypical site. This is not only due to the unusual altitude at which it is located (over 2,000 meters asl), but also because it is considered the richest site in *S. kirchbergensis* remains after CKT. In addition to several very well-preserved *S. kirchbergensis* (*R. sinensis*, in Wu 1998, p. 125) remnants the site gave also back a good number of Middle Palaeolithic tools (scrapers, pointed tools, gravers, awls, picks, …) (Wu 1998). The whole of the faunal remains allows dating the "Rhino cave" to the Late Pleistocene (Tong & Wu 2010).

Although the Palaeolithic culture present in Shennongija is not mentioned (it seems that to date no specific name has been attributed to it), the tools themselves found there are already eloquent. In this regard, it is worth remembering here that the Palaeolithic has different extensions depending on the different areas of the planet. As far as China is concerned, it must be considered that the different Cultures in China make their appearance in the Middle-Upper Palaeolithic / Upper Palaeolithic only.

According to Hou et al. (2013), compared to the classical Middle and Upper Palaeolithic culture sequence in Europe, Late Pleistocene lithic materials in China seem to lack a clear divisional criterion for Middle and Upper Palaeolithic.

The Xiaogushan marble cave (Haicheng, Liaoning Province, north of Liaodong Peninsula, N-E China) (Zhang et al. 1985) was excavated in 1983. Here, thirty-eight mammalian species were found, *S. kirchbergensis* included. In addition to the mammalian remains, a very rich collection of stone artifacts, ornaments, bone and antler implements, ash from cooking fire ("Xiaogushan Industry technical style") were also recovered. On the base of the mammal fauna the authors dated the Xiaogushan fauna to the Late Pleistocene, while the associated important "Xiaogushan Culture" complex allows for an even more precise chronological placement, the Upper Palaeo-

lithic (Zhang et al. 1985). The dating – at that time proposed by Zhang et al. (1985) – is consistent with the chronology for the Chinese Palaeolithic.

Later, Zhang et al. (2010) confirming the Upper Palaeolithic age of the numerous lithic and bone artifacts found in the Xiaoguashan cave do not fail to underline that these are similar to those of the Upper Palaeolithic Culture ("Osborn") in Europe and that Xiaogushan represents the oldest evidence for Eyed bone needles in China.

Regarding the Harbin (Heilongjiang) site, Tong (2012) stated that it represents the youngest site among all the sites that yielded remains of *S. kirchbergensis,* dating it to approximately 20 ka B.P.

However, at the present moment this dating appears to be only supposed.

In conclusion, the chronological placements of the first two sites (Shennongija and Xiaogushan) – presenting faunas associated with two Palaeolithic Chinese Cultures – appear more realistic than the third one (Harbin).

In this case, Shennongija and Xiaogushan – together with the Chondon River site (Yakutya, Russian Far East) (Kirillova et al. 2017) – would become the three youngest *S. kirchbergensis* records on the entire Eurasian territory.

Japan

In this area, the *S. kirchbergensis* presence has already been discussed in Billia & Zervanová (2022).

Here, other indeterminate rhinoceros species were also present from Early to Middle Pleistocene (Handa & Takahashi 2024). It is necessary point out that several Plio-Pleistocene rhinoceros specimens are in private collections, or have not yet been published, or have been lost (Handa & Takahashi 2024).

Based on the recent revision carried out on the currently available material by the two Japanese authors,

the following few remains have been attributed to *S. kirchbergensis* (previously *Dicerorhinus nipponicus* Shikama et al., 1967, vel *Dicerorhinus nipponicus,* Shikama 1970, vel *Dicerorhinus nipponicus,* Kamei 1981): those from the Isa Cement Quarry at Isa (Kagoshima Prefecture, southern tip of the island of Kyushu) (NMNS-PV 9600, n. 255 and n. 256) and that from a limestone fissure of the Yosizawa quarry (Ôgano at Kuzuû, Tochigi Prefecture, Kantō region, on the island of Honshū) (n. 94347861).

This last specimen was collected in December 1947 (Handa & Takahashi 2024, figs. 3, 4, and 5; Nagasawa 1953; Nagasawa 1961, fig. 1).

Manuscript received on 29.VI.2025, accepted on 25.IX.2025.

Acknowledgments

The authors wish to express their deepest gratitude to Alessandro Palci, assistant curator of the Geopalaeontology section of the Museo Friulano di Storia Naturale in Udine, and to the anonymous Reviewer for their commitment and patience.

References

Adam K.-D. 1958. Dicerorhinus kirchbergensis *(Jäger) aus einer Karsthöhle bei Črni Kal (Istrien, Jugoslawien)*, Razprave, Slovenska Akademija Znanosti i Umetnosti, 4, pp. 437-440.

Alexandrowicz W., Skoczylas-Śniaz S., Sobczyk A., Stefaniak K., Kotowski A., Przybylski B., Ciszek D., Badura J., Urbański K. 2021. *Mollusc faunas of lake deposits in Gorzów Wielkopolski (NW Poland) as an indicator of environmental changes during Eemian and Early Weichselian*, Geological Quarterly, 65(3), p. 36.

Antoine P-O. 2012. *Pleistocene and Holocene rhinocerotids (Mammalia, Perissodactyla) from the Indochinese Peninsula*, Comptes Rendus Palevol, 11, pp. 159-168.

Antoine P-O., Reyes M.C., Amano N., Bautista A.P., Chang C-H., Claude J., De Vos J., Ingicco T. 2022. *A new rhinoceros clade from the Pleistocene of Asia sheds light on mammal dispersals to the Philippines*, Zool J Linn Soc, 194, pp. 416-430.

Antoine P-O., D. Becker, L. Pandolfi, Geraads D. 2025. *Evolution and fossil record of Old World Rhinocerotidae,* in Melletti M., Talukdar B., Balfour D. (eds.), Rhinos of the World: ecology, conservation, and management, Springer Cham, pp. 31-48.

Anzidei A.P., Caloi L., Giacopini L., Mantero D., Palombo M.R., Sebastiani R., Segre A.G. 1993. *Saggi di scavo nei depositi pleistocenici del km. 18,900 della via Aurelia e di Collina Barbattini (Castel di Guido-Roma)*, Archeologia Laziale, 11, pp. 81-90.

Bacon A.M., Demeter F., Duringer P., Helm C., Bano M., Vu The Long, Nguyen Thi Kim Thuy, Antoine P.O., Bui Thi Mai, Nguyen Thi Mai Huong, Dodo Y., Chabaux F., Rihs S. 2008. *The late Pleistocene Duoi U'Oi cave in Northern Vietnam: palaeontology, sedimentology, taphonomy, and palaeoenvironments*, Quaternary Science Review, 27 (15-16), pp. 1627-1654.

Badura J., Ciszek D., Kotowski A., Przybylski B., Ratajczak U., Stefaniak K., Urbański K. 2017. *Szczątki nosorożca (*Stephanorhinus *sp.) oraz daniela (*Dama dama*) odkryte w osadach kopalnego jeziora eemskiego na Równinie Gorzowskiej*, Przegląd Geologiczny, 65, pp. 219-226.

Billia E.M.E. 2011a. *Occurrences of* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) in Eurasia. An account*, Acta Palaeontologica Romaniae, 7, pp. 17-40.

Billia E.M.E. 2011b. *Siti paleontologici a "Rinoceronte di Merck",* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Perissodactyla), in Istria, Quarnero e Dalmazia*, Atti Centro Ricerche Storiche, Rovigno / Centar za Povijesna Istrazivanja, Rovinj / Središče za Zgodovinska Raziskovanja Rovinj, 41, pp. 9-31.

Billia E.M.E. 2014. Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) from European Russia - A new, detailed inventory of sites and referred material*, Central European Geology-Acta Geologica Hungarica, 57(2), pp. 163-92.

Billia E.M.E., & Zervanová J. 2014. *New* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) records in Eurasia – Addenda to a previous work*, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 36, pp. 55-68.

Billia E.M.E., & Zervanová J. 2015. Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) from Vernasso (Udine, NE Italy) and other localities in adjacent areas with reports on Oligo-Mio-Pliocene rhinoceroses*, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 37, pp. 65-83.Billia E.M.E., & Zervanová J. 2016. *Some other occurrences of* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) from Eurasia. Addenda to other previous works,* Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 38, pp. 77-83.

Billia E.M.E., & Zervanová J. 2022. *Further reports of* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) from Eurasia – Addenda 5*, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 44, pp 5-13.

Borsuk-Bialynicka M., & Jakubowski G. 1972. *The skull of* Dicerorhinus mercki *(Jäger) from Warsaw*, Prace Muzeum Ziemi, Prace Paleozoologiczne, Polska Akademia Nauk, Warszawa, 20, pp. 187-199.

Briatico G., Gioia P., Bocherens H. 2023. *Diet and habitat of the late Middle Pleistocene mammals from the Casal de' Pazzi site (Rome, Italy) using stable carbon and oxygen isotope ratios*, Quat Int, 676 (3), pp. 53-62.

Caloi L., Palombo M.R., Zarlenga F. 1998. *Late Middle Pleistocene mammal faunas of Latium (Central Italy): stratigraphy and environment*, Quat Int, 47-48, pp. 77-86.

Cappellini E., Welker F., Pandolfi L., et al. 2019. *Early Pleistocene enamel proteome from Dmanisi resolves* Stephanorhinus *phylogeny*, Nature, 547(7776), pp. 103-107.

Ceruleo P., Rolfo M., Marra F., Petronio C., Salari L., Gatta M. 2019. *New chronological framework (MIS13-9) and depositional context for the lower Palaeolithic sites north-west of Rome – Revisiting the early hominin in central Italy*, Quat Int, 510, pp. 119-132.

Ceruleo P., Rolfo M., Petronio C., Salari L. 2021. *Review of Middle Pleistocene archaeological and biochronological data in Malagrotta, Ponte Galeria area (Rome, Central Italy)*, Atti della Società Toscana di Scienze Naturali - Memorie, Serie A, 128, pp. 85-103.

Chen X., Wu S., Wang P., Wang X., Chao J. 2020. *A report on the Late Pleistocene vertebrate fossils from the Zhangshan locality, Suqian, Jiangsu Province* [in Chinese, Abstract in English], Acta Anthropologica Sinica, 39(2), pp. 319-331.

Chia L.P. & Wang C.K. 1978. *Hsi-Hou-Tu – A Culture Site of Early Pleistocene in Shansi Province*, Pei-ching, Wenwu Press (Cultural Relics Publ. House), 85 p.

Chow, Ben Shun. 1963. *On the skull of Dicerorhinus choukoutienensis Wang from Choukoutien Locality 20* [in Chinese, Abstract in English], Vertebrata PalAsiatica, 7, pp. 62-70

Chow B.S. 1979. *The fossil Rhinocerotids of locality 1, Choukoutien* [in Chinese, Abstract in English), Vertebrata PalAsiatica, 17, pp. 236-258.

Czyżewska T. 1962. *Uzebienie górnej szczeki* Dicerorhinus mercki *(Jäger) ze Szczesliwice kolo Warszawy* [in Polish, Abstracts in Russian and English], Acta Palaeontol Pol, 71-2, pp. 223-234.

Darlas A. 1995. *The Balkans*, in Roebroeks W. & van Kolfschoten T. (eds.), *The Earliest Occupation of Europe: Proceedings of the European Science Foundation Workshop at Tautavel (France), 1993,* Analecta Praehistorica Leidensia, 27, pp. 51-59.

Deng T., Wang X., Fortelius M., Li Q., Wang Y., Wang T., Zhijie J, Takeuchi G.T., Saylor J.E., Säilä L.K., Xie G. 2011. *Out of Tibet – Pliocene woolly rhino suggests high-plateau origin of Ice Age megaherbivores*, Science, 333, pp. 1285-1288.

Dong W., Liu J., Fang Y. 2013. *The large mammals from Tuozidong (eastern China) and the Early Pleistocene environmental availability for early human settlements,* Quat Int, 295, pp. 73-82.

Fistani A. 1993. *Human Evolution in Albania for the Quaternary Period*, in Sigmon B. (ed.), Before the Wall Fell: The Science of Man in Socialist Europe, Toronto, Canadian Scholars Press, pp. 141-178.

Funiciello R., & Giordano G. 2008. *La Carta Geologica di Roma alla scala 1:10.000. Litostratigrafia e organizzazione stratigrafica*, in Funiciello R., Praturlon A., Giordano G. (eds.), La geologia di Roma: dal centro storico alla periferia, Roma, Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 80, pp. 39-86.

Geer A. van der, Lyras G., De Vos J., Dermitzakis M. 2011. *Evolution of Island Mammals: Adaptation and Extinction of Placental Mammals on Islands*, Wiley-Blackwell, 479 p.

Gürich G. 1905. *Der Scheckenmergel von Ingramsdorf und andere Quartärfunde in Schlesien*, Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, 26, pp. 43-57.

Gürich G. 1913. *Weitere Aufschlussen im Schneckenmergel von Ingramsdorf*, Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt, 2, pp. 600-606.

Handa N., & Takahashi K. 2024. *A review of the taxonomy, biostratigraphy and paleobiogeography of Plio-Pleistocene rhinoceroses in Japan*, J Asian Earth Sci, 276, pp. 106-357.

Hermann R. 1911. *Über* Rhinoceros merckii *Jäger im Diluvium West-preussens und seine Beziehungen zur norddeutscher Diluvialfauna*, Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 63(1), pp. 13-35.

Hermann R. 1913. *Die Rhinoceroarten des westpreussuschen Diluviums*. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, 13, pp. 110-173.

Hou Y-M., Yang S-X., Dong W., Zhang J-F., Yang L. 2013. *Late Pleistocene representative sites in North China and their indication of evolutionary human behavior*, Quat Int, 295, pp. 183-190.

Hu C. & Qi T. 1978. *Gongwangling Pleistocene mammalian fauna of Lantian, Shaanxi*, Palaeontologia Sinica, 155(21), pp. 36-39.

Huang Y.P. 1996. *Animal fossils*, in Tangshan Archaeological Team (eds.) Nanjing Municipal Museum and Archaeology Department of Peking University, Locality of the Nanjing Man fossils (1993-1994), Beijing, Cultural Relics Publ. House, pp. 183-188.

Jäger G.F. 1835-39. *Über die Fossilen Säugethiere Welche in Württemberg in Verschiedenen Formationen Aufgefunden*

Worden Sind, Nebst Geognotischen Bemerkungen über diese Formationen, Stuttgart, Carl Erhard Verlag, 214 p.

Jamnik P., Križnar M., Turk M. 2013. *Novi podatki o paleolitskih in paleontoloških najdiščih v kamnolomih Črni Kal in Črnotiče nad Koprom* [New data on Palaeolithic and palaeontological sites in the Črni Kal and Črnotiče quarries near Koprom] [in Slovenian], Arheološki Vestnik, 64, pp. 9-25.

Kirillova I.V., Chernova O.F., Made J. van der, Kukarskih V.V., Shapiro B., Plicht J. van der, Shidlovskiy F.K., Heintzman P.D., van Kolfschoten T., Zanina O.G. 2017. *Discovery of the skull of* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) above the Arctic Circle*, Quat Res, 88, pp. 537-550.

Kowalski K. 1959. *Katalog Ssaków Plejstocenu Polski*, Oddzial Kraków, Kraków, Polska Akademia Nauk, Institut Zoologii, pp. 153-154.

Križnar M., & Preisinger D. 2017. *Novo najdišče pleistocenske sesalske favne v kamnolomu pri Črnem Kalu (Primorska, Slovenija) ter problematika zaščite in ohranjanja najdišč v kamnolomih*, Geologija, 60-61, pp. 87-97

Kubiak H. 1989a. *Perissodactyla*, in Kowalski K. (ed.), *Historia i Ewolucja Lądowej Fauny Polski*, Wrocław, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, pp. 197-201.

Kubiak H. 1989b. *Proboscidea*, in Kowalski K. (ed.), *Historia i Ewolucja Lądowej Fauny Polski*, Wrocław, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, pp. 203-208.

Liu W., Dong W., Liu J., Fang Y., Limin Z. 2015. *New materials of the Early Pleistocene mammalian fauna from Tuozidong, Tangshan, Nanjing and the indications of paleoenvironment*. Quaternary Sciences, 35(3), pp. 596-606.

Liu S., Westbury M.V., Dussex N., et al. 2021. *Ancient and modern genomes unravel the evolutionary history of the rhinoceros family*, Cell, 184, pp. 4874-4885.

Logvynenko V.M. 2008. *Large Mammals of the Late Neogene and Early Anthropogene of Ukraine*, Kyïv, EKMO, 203 p.

López-González F. 2003. *Paleontology and Taphonomy of Pleistocene Macromammals of Galicia (NW Iberian Peninsula)*, Sada (A Coruña), Ediciós do Castro, 323 p.

Lorek I. 1988. *Szczątki nosorożca Mercka,* Dicerorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) z eemskich osadów odkrywki Jőzwin Kopalni Węgla Brunatnego Konin*, Zeszyty Muzealne, Muzeum Okręgowe w Koninie, 2, pp. 105-112.

Lubicz-Niezabitowski K.E. 1926. *Szczatki Nosorozca Wlochatego (Rhinoceros antiquitatis Blum.) – Znalezione na Ziemi Wielkopolskiej*, Rocznik Muzeum Wielkopolski, 2, pp. 1-52.

Made J. van der. 2010. *The rhinos from the Middle Pleistocene of Neumark-Nord (Saxony-Anhalt),* Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie, 62, pp. 433-500.

Made J. van der, Rosell J., Blasco R. 2017. *Faunas from Atapuerca at the Early-Middle Pleistocene limit: the ungulates from level TD8 in the context of climatic change*, Quat Int, 433, pp. 296-346.

Marciszak A., Kotowski A., Przybylski B., Badura J., Wiśniewski A., Stefaniak K. 2019. *Large mammals from historical collections of open-air sites of Silesia (southern Poland) with special reference to carnivores and rhinoceros*, Hist Biol, 31(6), pp. 696-730.

Marra F., Ceruleo P., Pandolfi L., Petronio C., Rolfo M.F., Salari L. 2017. *The aggradational successions of the Aniene River Valley in Rome: age constraints to early neanderthal presence in Europe*, PLoS One, 12, e0170434.

Marra F., Nomade S., Pereira A., Petronio C., Salari L., Sottili G., Bahan J-J., Boschian G., Di Stefano G., Falguères C., Florindo F., Gaeta M., Giaccio F., Masotta M. 2018. *A review of the geologic sections and the faunal assemblages of Aurelian Mammal Age of Latium (Italy) in the light of a new chronostratigraphic framework*, Quat Sci Rev, 181, pp. 173-199.

Nagasawa J. 1953. *On a new fossil rhinoceros from Kuzuû* [in Japanese], Journal of the Geological Society of Japan, 59(694), p. 326.

Nagasawa J. 1961. *A fossil rhinoceros from Kuzuû, Tochigi Prefecture, Japan*. Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series, 42, pp. 63-67.

Palombo M.R. 2023. The Casal de Pazzi mammal fauna – Biochronological and paleoecological notes, and research perspectives, in Gioia P., Milli S., Silvestri L. (eds.), *40 Years of Casal dé Pazzi in the Framework of Pleistocene Archeo-Paleontological Sites (400.000-40.000 BP): Current Knowledge and New Research Perspectives*, Journal of Mediterranean Earth Sciences, 15, pp. 81-105.

Pandolfi L. 2022. *A critical overview on Early Pleistocene Eurasian* Stephanorhinus *(Mammalia, Rhinocerotidae): Implications for taxonomy and paleobiogeography*, Quat Int, 674-675, pp. 109-120.

Pandolfi L. 2023. *Reassessing the phylogeny of Quaternary Eurasian Rhinocerotidae*. J Quat Sci, 38(3), pp. 291-294.

Pandolfi L., Martino R., Palombo M.R. 2023. *New insights on the fossil mammals from Casal de' Pazzi (Rome)*, Journal of Mediterranean Earth Sciences, 15, pp. 107-125.

Pavlovec R., Pohar V. 1997. *The Črni Kal Quarry – An example of destroying Geotopes*, Geologica Croatica, 50(2), pp. 181-184.

Pax, F. 1921. Die Tierwelt Schlesiens, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 342 p.

Perrone F. 2016. *Il sito di Collina Barbattini nella biocronologia della Campagna Romana*. Unpublished Master Thesis in Natural Science, "Sapienza" Università di Roma, 74 p.

Petronio C., Di Stefano G., Kotsakis T., Salari L., Marra F., Jicha B.R. 2019. *Biochronological framework for the late Galerian and early-middle Aurelian Mammal Ages of peninsular Italy*, Geobios, 53, pp. 35-50.

Petronio C., Ceruleo P., Capasso Barbato L., Di Stefano G., Esu D., Ferracci A., Kotsakis T., Pandolfi L., Rolfo M., Salari L. 2023. *I siti paleontologici e paletnologici del Pleistocene dell'Area di Roma*, Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A, 130, pp. 47-71.

Pidoplichko I.G. 1956. *Materialy do Vyvchennia Mynulych Faun URSR* [Materials for the Study of the Extinct Faunas of UkSSR] [in Ukrainian], Kiev/Kyïv, Izd-vo AN UkSSR, Naukova Dumka, 225 p.

Rakovec I. 1958. *Pleistocenski sesalci iz jame pri Črnem Kalu v Istri,* Razprave, Slovenska Akademija Znanosti i Umetnosti, 4(4), pp. 367-433.

Saegusa H., Thasod Y., Ratanasthien B. 2005. *Notes on Asian Stegodontids*, Quat Int, 126-128, pp. 31-48.

Sanisidro O., & Cantalapiedra J.L. 2022. *The Rhinocerotidae fossil record in the Iberian Peninsula*, Hist Biol, 34(8), pp. 1591-1610.

Schroeder H. 1930. *Über* Rhinoceros mercki *und seine*

nord- und mitteldeutschen Fundstellen, Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, 124, pp. 1-114.

Słósarski A. 1884. *Zwierzęta zaginione (dyluwialne) - Kilka slów o nosorozcach dyluwialnich* - Rhinoceros tichorhinus *Fischer i* Rhinoceros Merckii *Jäger*, Pamietnik Fizyjograficzny, 4(4), pp. 357-374.

Sobczyk A., Borówka R.K., Badura j., Stachowicz-Rybka R., Tomkowiak J., Hrynowiecka A., Sławińska J., Tomczak M., Pitura M., Lamentowicz M., Kołaczek P., Karpińska-Kołaczek M., Tarnawski D., Kadej M., Moska P., Krąpiec M., Stachowicz K., Bieniek B., Siedlik K., Bąk M., Made J. van der, Kotowski A., Stefaniak K. 2020. *Geology, stratigraphy and palaeoenvironmental evolution of the* Stephanorhinus kirchbergensis*-bearing Quaternary palaeolake(s) of Gorzów Wielkopolski (NW Poland, Central Europe)*, J Quat Sci, 35, pp. 539-558.

Staesche K. 1941. *Nashörner der Gattung* Dicerorhinus *aus Diluvium dem Württembergs*, Abhandlungen der Reichsstelle für Bodenforschung, 200, pp. 1-148.

Stefaniak K., Stachowicz-Rybka R., Borówka R.K., Hrynowiecka A., Sobczyk A., Moskal-del Hoyo M., Kotowski A., Nowakowski D., Krajcarz M.T., Billia E.M.E., Kovalchuk O. 2021a. *Browsers, grazers or mix-feeders? Study of the diet of extinct Pleistocene Eurasian forest rhinoceros* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) and woolly rhinoceros* Coelodonta antiquitatis *(Blumenbach, 1799)*, Quat Int, 605-606, pp. 192-212.

Stefaniak K., Kovalchuk O., Kotusz J., Stachowicz-Rybka R., Mirosław-Grabowska J., Winter H., Niska M., Sobczyk A., Barkaszi Z., Kotowski A., Malkiewicz M., Alexandrowicz W.P., Raczyński P., Badura J., Przybylski B., Ciszek D., Urbański K. 2021b. *Pleistocene freshwater environments of Poland: a comprehensive study of fish assemblages based on a multi-proxy approach*, Boreas, 50(2), pp. 457-476.

Stefaniak K., Kotowski A., Badura J., Sobczyk A., Borówka R.K., Stachowicz-Rybka R., Moskal-del Hoyo M., Hrynowiecka A., Tomkowiak J., Sławińska J., Przybylski B., Ciszek D., Alexandrowicz W.P., Skoczylas-Śniaz S., Ratajczak-Skrzatek U., Shpansky A.V., Ilyina S.A., Moska P., Urbański K., Mirosław-Grabowska J., Niska M., Capalbo C., Nowakowski D., Made J. van der, Popović D., Baca M., Billia E.M.E. 2023a. *A skeleton of peat-trapped forest rhinoceros* Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) from Gorzów Wielkopolski, Northwestern Poland: a record of life and death of the Eemian large mammals*, Neues Jahrb Geol Palaontol Abh, 308(1), pp. 45-77.

Stefaniak K., Kovalchuk O., Ratajczak-Skrzatek U., Kropczyk A., Mackiewicz P., Kłys G., Krajcarz M., Krajcarz M.T., Nadachowski A., Lipecki G., Ridush B., Sabol M., Płonka T. 2023b. *Chronology and distribution of Central and Eastern European Pleistocene rhinoceroses (Perissodactyla, Rhinocerotidae) – A review*, Quat Int, 674-675, pp. 87-108.

Stefaniak K., Ratajczak-Skrzatek U., Zarzecka-Szubińska K., Nowakowski D., Frydrychowicz D. 2024. *Szczatki nosorożca lesnego (Stephanorinus kirchbergensis), na odkrywce "Jőzwin" KWB Konin - zapomniane znalezisko*, Koninskie Zeszyty Muzealne, Muzeum Okregowe w Koninie, 18, pp. 109-118.

Teilhard de Chardin C.P., & Pei W-C. 1941. *The fossil mammals from Locality 13 of Choukoutien*, Palaeontologia Sinica, Series C, 11, pp. 1-106.

Tong, H.W. 2001. *Rhinocerotids in China – Systematics and material analysis / Les Rhinocerotidae de Chine: systématique et repartition*, Geobios, 34(5), pp. 585-591.

Tong, H.W. 2002. *Fossil material of rhinoceros (*Dicerorhinus mercki*) from the Middle Pleistocene Nanijing* Homo erectus *site*, Nanjing, Jiangsu Science and Technology Publishing House, pp. 111-120.

Tong, H.W. 2006. *Mammalian faunal differentiations between North and South China during the Quaternary period*, L'Anthropologie, 110, pp. 870-887.

Tong, H.W. 2012. *Evolution of the non-*Coelodonta *dicerorhine lineage in China – Évolution des Dicérorhinés (autres que* Coelodonta*) de Chine*, Comptes Rendus Palevol, 11, pp. 555-562.

Tong H.W. & Moigne A-M. 2000. *Quaternary rhinos in China*, Acta Anthropologica Sinica, 19, pp. 257-263.

Tong H.W. & Wu X.Z. 2010. Stephanorhinus kirchbergensis *(Rhinocerotidae, Mammalia) from the Rhino Cave in Shennongjia, Hubei*, Chin Sci Bull, 55(12), pp. 1157-1168.

Tong H.W., Zhang B., Wu X., Qu S. 2019. *Mammalian fossils from the Middle Pleistocene human site of Bailongdong in Yunxi, Hubei*, Acta Anthropologica Sinica, 38(4), pp. 613-640.

Wang K.M. 1931. *Die Fossilen Rhinocerotiden von Choukoutien*, Contributions from the National Research Institute of Geology, Nanking, 1(3), pp. 69-84.

Wang T.Y. 1961. *The occurence of* Stegodon *and Merck's Rhinoceros near Taiyuan, Shansi*, Vertebrata PalAsiatica, 6(2), pp. 160-163.

Wang H., Li Z., Tong H., van Kolfschoten T. 2022. *Hominin paleoenvironment in East Asia – The Middle Paleolithic Xuchang-Lingjing (China) mammalian evidence*, Quat Int, 633, pp. 118-133.

Wiśniewski A., Stefaniak K., Wojtal P., Zych J., Nadachowski A., Musil R., Badura J., Przybylski B. 2009. *Archaeofauna or palaeontological record? Remarks on Pleistocene fauna from Silesia*, Sprawozdania Archeologiczne, 61, pp. 31-87.

Wiśniewski A., Adamiec G., Badura J., Bluszcz A., Kowalska A., Kufel-Diakowska B., Mikołajczyk A., Murczkiewicz M., Musil R., Przybylski B., Skrzypek G., Stefaniak K., Zych J. 2013. *Occupation dynamics north of the Carpathians and sudetes during the weichselian (MIS5d–3): the lower Silesia (SW Poland) case study*. Quat Int, 294, pp. 20-40.

Wiśniewski A., Wilczyński J., Przybylski B., Ciombor M., Stefaniak K. 2022. *Bovid bone accumulation in late Middle Palaeolithic Poland*, J Field Archaeol, 48(3), pp. 180-197.

Wu X.Z. 1998. *The report on the excavation of Palaeolithic cave at Shennongjia District, Hubei Province*, Acta Anthropologica Sinica, 17, pp. 121-136.

Xu X.F. 1986. Dicerorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) from the late Middle Pleistocene mammalian fauna of Anping, Liaoning* [in Chinese, Abstract in English], Vertebrata PalAsiatica, 24, pp. 229-241.

Yao Y., Fan Y., Bae C.J., Tian C., Liang H., Chen J., Zhang B., Wei S., Shao Q., Wei L, Wang W. 2023. *Early Mid-Pleistocene mammal fauna from Yanlidong Cave, South China*, Hist Biol, pp. 1-18. https://doi.org/10.1080/08912963.2023.2185886

Zervanová J. 2014. *Vyhynutí Zástupcovia Čeľade Rhinocerotidae z Územia Slovenska – Celkové Zhodnotenie*. Thesis submitted to the Chair of Geology and Palaeontology, Faculty of Natural Sciences, Universitas Comeniana Bratislavensis in Bratislava for the degree of "Doctor of Philosophy", 187 p.

Zhang J-F., Huang W-W., Yuan B-Y., Fu R-Y., Zhou L-P. 2010. *Optically stimulated luminescence dating of cave deposits at the Xiaogushan prehistoric site, northeastern China*, J Hum Evol, 59, pp. 514-524.

Zhang Z., Fu R., Chen B., Liu J., Zhu M., Wu H., Weiwen H. 1985. *A preliminary report on the excavation of Palaeolithic site at Xiaogushan of Haicheng, Liaoning province*, Acta Anthropologica Sinica, 6(1), pp. 70-79.

Indirizzi degli Autori – Author's addresses
- Emmanuel M.E. Billia
Roma, Italy
e-mail: e.billia@yandex.ru

- Júlia Zervanová
Drobného 16/9
84101 Bratislava
e-mail: lia20lia@gmail.com

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia 47 (2025) 15-39 Udine, 01.XII.2025 ISSN: 2038-0410

Marzio Cecchetti
Nicolò Fasser
Stefano Bertola
Federica Fontana

FREQUENTAZIONI DELLA PIANURA FRIULANA DURANTE IL CASTELNOVIANO: LE INDUSTRIE LITICHE DI CASSACCO-MULINO FERRANT, LAGO DI RAGOGNA E RIPARO DI BIARZO - US 3A (UDINE)

OCCUPATIONS OF THE FRIULAN PLAIN DURING THE CASTELNOVIAN: THE LITHIC INDUSTRIES OF CASSACCO-MULINO FERRANT, LAGO DI RAGOGNA AND RIPARO DI BIARZO - SU 3A (UDINE, ITALY)

Riassunto breve - Il presente contributo intende aggiornare e integrare le conoscenze sul popolamento della pianura friulana da parte dei gruppi mesolitici, attraverso il riesame del materiale litico dei siti di Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna e del Riparo di Biarzo - US 3A (Udine, Italia). Per tutti e tre i casi è stata proposta un'attribuzione preliminare al Castelnoviano. L'analisi ha permesso di individuare le possibili aree di approvvigionamento e di descrivere in dettaglio le catene operative di produzione litica, articolate attorno a una curata produzione lamellare per percussione indiretta/pressione, da una parte, e all'ottenimento di schegge e schegge laminari per percussione diretta, dall'altra. La discussione degli aspetti tecno-tipologici ha permesso di confermare e caratterizzare la frequentazione castelnoviana di Cassacco, mentre, per gli altri due siti, la presenza di materiali intrusivi rende più problematica l'interpretazione.
Parole chiave: Mesolitico; Castelnoviano; Pianura friulana; Industria litica; Materie prime silicee.

Abstract - *The present contribution aims to update and integrate the knowledge on the peopling of the Friulian plain by Mesolithic groups through the re-examination of the lithic assemblages from the sites of Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna and Riparo di Biarzo - SU 3A (Udine, Italy). A preliminary attribution to the Castelnovian was proposed for all three lithic assemblages. We suggest possible areas for lithic supply, and we describe in detail the lithic reduction schemes, consisting of a curated lamellar production by indirect percussion/pressure on the one hand, and the production of flakes and laminar flakes by direct percussion on the other. The techno-typological analysis confirms and characterises the Castelnovian occupation of Cassacco. For the other two sites, the presence of intrusive materials makes interpretation more challenging.*
Key words: *Mesolithic; Castelnovian; Friulan plain; Lithic industry; Lithic raw materials.*

Introduzione

In tutta Europa, l'inizio del Mesolitico recente (o secondo Mesolitico *sensu* Marchand 2008) è marcato dalla diffusione di nuove tecniche di scheggiatura che trasformano profondamente le modalità di produzione degli strumenti litici: la pressione e la percussione indiretta (Perrin et al. 2009; 2022; Binder et al. 2012; Inizan 2012; Sørensen 2012; Sørensen et al. 2013; Biagi & Starnini 2016; Marchand & Perrin 2017). Queste consentono la produzione di supporti laminolamellari particolarmente regolari e standardizzati per forma e dimensioni, che venivano in seguito trasformati in armature da caccia di forma trapezoidale. Queste caratteristiche si ritrovano non solo nel Castelnoviano, *facies* culturale che ad oggi comprende la Francia sud-orientale, la Penisola italiana, la Sicilia e, in parte, la costa adriatica dei Balcani, ma in generale tutto il Mesolitico recente europeo (ad eccezione delle Isole Britanniche) e le coste settentrionali dell'Africa (Perrin et al. 2009; 2022; Binder et al. 2012; Sørensen et al. 2013; Biagi & Starnini 2016; Perrin 2019).

Se per l'Europa settentrionale l'origine di queste innovazioni tecniche è meglio definita e da ricollegarsi ad influssi provenienti dalla Russia occidentale verso i paesi Baltici e la Scandinavia all'inizio dell'Olocene (X-VIII millennio cal BC; Sørensen 2012; Sørensen et al. 2013), in Europa meridionale tale emergenza è ancora dibattuta. Allo stato attuale delle ricerche si contano almeno due diverse ipotesi: una di continuità locale (Rozoy 1978) e una che supporta una rottura netta con il Mesolitico antico, dovuta ad influssi

https://doi.org/10.57614/GORT20380410.2025.47.1

esterni (Clark 1958; Kozłowski 1976; Perrin et al. 2009; 2022; Sørensen et al. 2013; Biagi & Starnini 2016; Perrin 2019). Negli anni quest'ultima ipotesi è prevalsa, nonostante non ci sia un accordo su quale sia l'epicentro di diffusione di questo tecno-complesso (Perrin et al. 2009; 2022; Biagi & Starnini 2016). Biagi e Starnini (2016) propongono una espansione dalle coste settentrionali del Mar Nero, in particolare dalla Crimea, dove le industrie a trapezi sono datate a partire da 7500 cal BC. Al contrario, Perrin (2019), sostenendo la mancanza di siti che, allo stato attuale delle ricerche, possano confermare una diretta connessione tra la Crimea e la Penisola italiana, propone un'espansione dalle coste africane verso l'Europa, passando attraverso la Sicilia e la Penisola italiana. Nessuna delle due ipotesi è in realtà sostenuta da prove incontrovertibili e non è da escludere che questi due modelli siano complementari e avvenuti in momenti differenti a seconda dei diversi territori (Perrin et al. 2020; 2022). Rimangono, inoltre, ancora da definire le modalità di diffusione delle nuove tecnologie, ovvero se siano legate a una trasmissione culturale tra le popolazioni locali (Baroni & Biagi 1997) o a flussi migratori di gruppi giunti dall'esterno che in parte sostituiscono le popolazioni indigene del Mesolitico antico (Perrin et al. 2009; Marchand & Perrin 2017). In questo senso sarà fondamentale ampliare i dati genetici relativi a questo periodo in Italia, che al momento annovera limitate analisi paleogenetiche (Modi et al. 2017; Yu et al. 2022; Posth et al. 2023). I primi dati dalla Sicilia hanno comunque evidenziato una discontinuità tra individui del Mesolitico antico e recente, con un probabile contributo genetico dalle popolazioni di cacciatori raccoglitori del Nord e Sud-Est Europa apparentemente assente nei primi (Yu et al. 2022).

Per quanto riguarda la Penisola italiana, il Sauveterriano (9500-6700 cal BC) è in forte continuità con la fine del Paleolitico superiore (Broglio 1973; Guerreschi 1984; Martini & Tozzi 1996), in particolare con i tecno-complessi della fase finale dell'Epigravettiano recente (*sensu* Broglio 1997). Al contrario, è ampiamente riconosciuto come il Castelnoviano (7000-5600 cal BC; 7000-5600 cal BC) mostri una rottura netta nelle tecniche di scheggiatura impiegate (Perrin et al. 2009; Ferrari & Fontana 2016), tanto nel Nord della penisola quanto nelle regioni meridionali, dove inoltre mancano sequenze che attestino una eventuale continuità tra industrie castelnoviane *sensu lato* e i precedenti tecno-complessi del Mesolitico antico (Lo Vetro & Martini 2016). Nelle regioni settentrionali, ai cambiamenti tecnici si aggiunge un probabile aumento dell'areale di approvvigionamento delle materie prime (Fontana et al. 2020; 2023). Tuttavia, alcuni elementi di continuità sono stati evidenziati: a) la presenza quasi sistematica di microliti tipici del Sauveterriano in contesti del Mesolitico recente (Biagi 2001; Franco 2011; Ferrari & Fontana 2016); b) l'utilizzo della percussione diretta per la produzione di schegge laminari e schegge durante le ultime fasi di sfruttamento dei nuclei (Fontana et al. 2016; 2023); c) due sequenze distinte di riduzione, una dedicata alla produzione di lame e lamelle all'interno di uno schema operativo continuo che parte da noduli di grandi dimensioni, ed una incentrata sull'estrazione di prodotti lamellari di piccola taglia da blocchetti di dimensioni ridotte (Fontana et al. 2016). Anche altri aspetti della vita dei gruppi di cacciatori e raccoglitori mesolitici, come le strategie insediative, sembrano perdurare tra Mesolitico antico e recente, mettendo in evidenza una sostanziale omogeneità di territori e nicchie ecologiche sfruttate (Ferrari & Fontana 2016; Fontana et al. 2023) e un generale aumento dello spettro faunistico delle prede cacciate rispetto alla fine del Paleolitico superiore, con particolare riferimento alle prede di piccola taglia e di ambiente umido (Fontana et al. 2023). In sostanza, se alcuni elementi di continuità possono essere delineati a fianco di importanti elementi innovativi, il dibattito relativo alla transizione tra Mesolitico antico e recente rimane ancora aperto (Marchand & Perrin 2017; Fontana et al. 2023).

Concentrandosi sull'area friulana (Fig. 1), l'occupazione mesolitica sembra interessare una grande varietà di ambienti: dalla pianura, alla fascia pedemontana costituita dalle colline moreniche, fino alle alte quote alpine (Pellegatti et al. 2018). Una delle zone sicuramente più interessanti è rappresentata dai settori d'alta quota, in particolare vicino all'attuale confine con l'Austria, dove sono state individuate diverse concentrazioni di reperti litici riferibili al Mesolitico, sebbene esclusivamente l'area di Casera Valbertad abbia restituito materiale attribuibile con certezza al Castelnoviano (Bressan 1983). Rare sono le occupazioni di fondovalle dove l'unico sito noto ad oggi è il Riparo di Biarzo nella Valle del Natisone (UD). Numerosi siti sono presenti invece nell'area collinare dell'anfiteatro morenico del Tagliamento: alla fase recente del Mesolitico sono attribuiti i siti di Rive D'Arcano (UD), Corno-Ripudio (San Daniele del Friuli, UD), Borgo Ampiano (Pinzano al Tagliamento, PN), Cassacco in località Mulino Ferrant (Candussio et al. 1991), Ragogna sulle rive del lago di Ragogna (UD) e Fagagna in località Torbère (UD), questi ultimi due di più dubbia attribuzione crono-culturale (Pellegatti et al. 2018). Un'altra area particolarmente favorevole è quella della bassa pianura dove a partire dagli anni '80 del Novecento si sono susseguite diverse segnalazioni (Bressan 1980a; 1980b; 1983; Fontana & Salvador 1996), tra cui spiccano i siti, di sicura attribuzione al Castelnoviano, di Muzzana - Bosco Comunale (UD), Porpetto Cembris (UD) (Candussio et al. 1991) e Muzzana in località la Favorita (Pessina et al. 2006). Da quest'ultima località provengono diverse migliaia di manufatti raccolti in superficie. Anche l'alta pianura ha restituito diverse evidenze di frequentazione castelnoviana, in

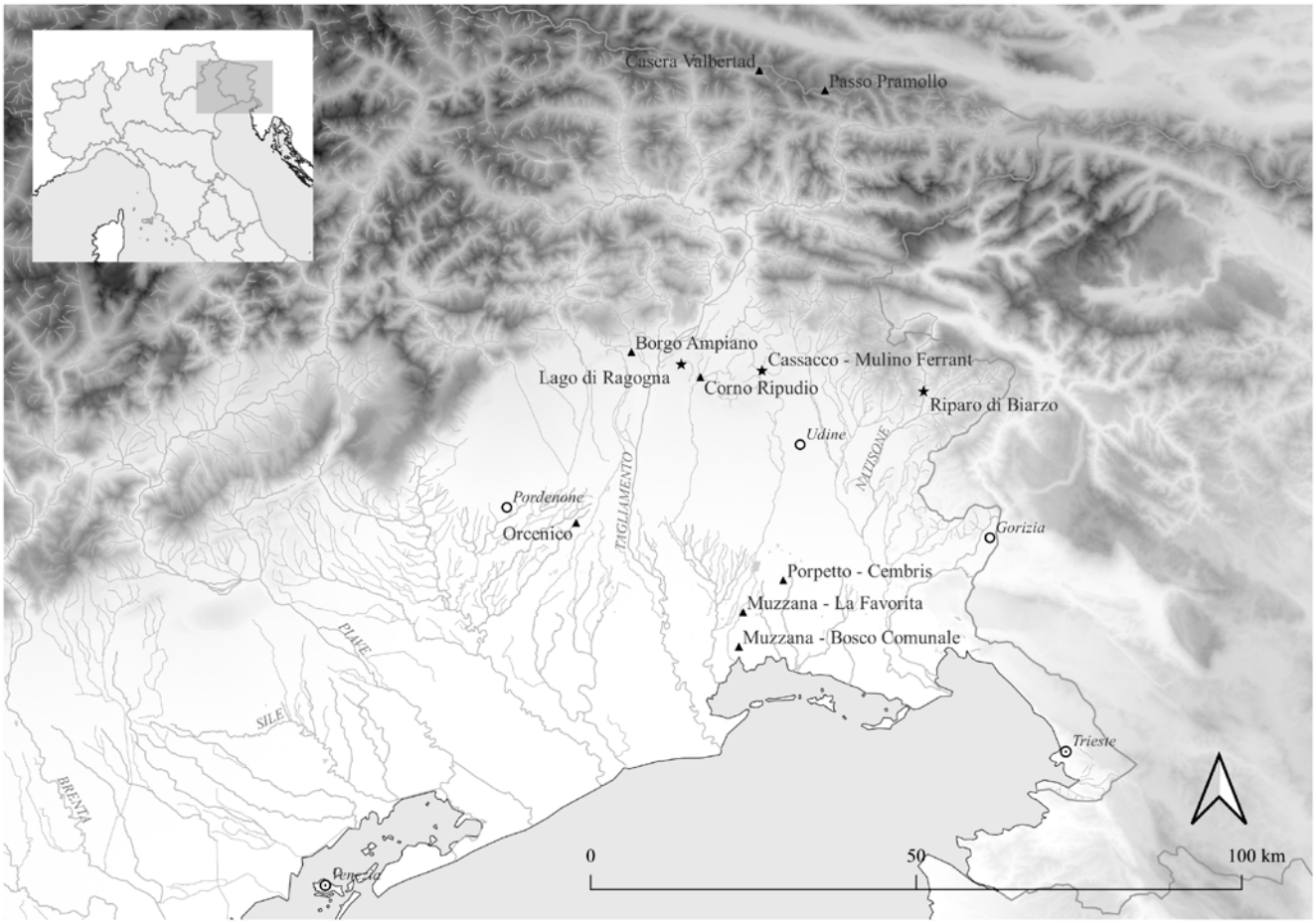

Fig. 1 - Siti castelnoviani della pianura friulana (★: siti oggetto del presente lavoro; ▲: principali siti menzionati nel testo).
- Castelnovian sites of the Friulan plain (★: sites discussed in this work; ▲: main sites mentioned in the text).

particolare nell'area delle risorgive tra Orcenico Superiore (Zoppola, PN) e Savorgnano (S. Vito al Tagliamento, PN), su un dosso ghiaioso di epoca tardoglaciale che doveva costituire una zona stabile e al riparo dalle esondazioni del fiume Tagliamento e del torrente Meduna (Corazza et al. 2010).

Complessivamente, in Friuli sono stati individuati almeno un'ottantina di siti mesolitici, sebbene solo tre siano stati indagati stratigraficamente: il Riparo di Biarzo (UD), scavato da Guerreschi e Bressan (Bressan et al. 1982; Bressan 1996a; Guerreschi 1996); Passo Pramollo (UD; Pessina 2006) e Ragogna (UD; Pelegatti et al. 2018) scavati dal Museo Friulano di Storia Naturale.

Nonostante i numerosi ritrovamenti, le conoscenze sulle catene operative di produzione degli strumenti litici e sull'areale di approvvigionamento delle materie prime durante il Mesolitico recente in area friulana sono ancora limitate. L'unico lavoro impostato secondo un approccio tecno-economico è quello di Corazza et al. (2010), applicato ad insiemi litici provenienti però da raccolte di superficie.

Considerando la Penisola italiana, i dati più esaustivi provengono dall'Emilia Romagna (Ferrari 2008; Ferrari et al. 2010; Ferrari & Fontana 2016), dal Trentino e dal Veneto. In queste ultime due regioni, studi di carattere tecno-economico sono stati svolti rispettivamente sui materiali di Romagnano - Loc. III (livelli AB1-3 e AA1-2; Fontana et al. 2016), Riparo Gaban (Perrin 2005; Gibaja et al. 2025) e Mondeval de Sora (corredo sepoltura; Fontana et al. 2020). Il quadro si fa ancora più povero se si scende lungo la penisola, dove studi tecno-economici su industrie litiche castelnoviane sono rari (per es. Dini et al. 2008; Dini & Fioravanti 2011; Collina 2016).

Questo contributo è quindi una buona opportunità, oltre che per presentare una rassegna integrale e comparata del materiale litico proveniente da tre siti castelnoviani dell'area friulana (Ragogna, Riparo di Biarzo e Cassacco-Mulino Ferrant) anche per ridiscutere tecniche, metodi di produzione e circolazione delle materie prime silicee durante la fase cruciale di transizione da comunità esclusivamente fondate su un'economia di predazione verso quelle in cui si instaura un'economia di produzione.

Materiali e metodi

Metodologia

Analisi tecnologica dei manufatti

La metodologia applicata per l'analisi dell'industria litica di questi tre siti si è basata su un approccio tecno-economico. Ogni manufatto ritenuto diagnostico ai fini della ricostruzione degli obiettivi e delle procedure della scheggiatura è stato attribuito ad una delle principali fasi in cui si articola la catena operativa di scheggiatura (Inizan et al. 1995): inizializzazione/messa in forma (fase in cui blocchi/supporti di materia prima vengono aperti ed eventualmente preparati), produzione (fase di estrazione dei prodotti ricercati), gestione (eventuale fase di ripreparazione delle morfologie dei nuclei finalizzata a proseguirne lo sfruttamento), trasformazione tramite ritocco e/o altre tecniche di prodotti e sottoprodotti selezionati e, infine, abbandono (fase in cui termina lo sfruttamento del nucleo). Inoltre, per ciascun manufatto, è stato identificato il ruolo all'interno della sequenza operativa di appartenenza (Tab. I). Dei supporti di produzione (lame e lamelle) integri e frammentari, oltre alle dimensioni, sono stati registrati gli attributi morfologici (sezione, sagoma e profilo), tecnologici (orientamento dei negativi sulla faccia dorsale) e quelli relativi alla porzione prossimale del supporto (tipologia e profilo del tallone, eventuale presenza di labbro o abrasione della cornice), possibilmente diagnostici della tecnica di scheggiatura impiegata. Laddove possibile, gli stessi aspetti relativi ai caratteri tecnici del supporto sono stati registrati anche per gli elementi ritoccati. Questi ultimi sono stati distinti in armature e strumenti comuni (*outils de fond commun*), seguendo la proposta del G.E.E.M. (Barrière et al. 1969, p. 13), ripresa anche da Broglio e Kozłowski (1984). Per gli aspetti tipologici ci si riferisce alla lista tipologica di Laplace (1964), mentre per la classificazione dei soli trapezi sono state accolte le integrazioni introdotte da autori successivi (Barrière et al. 1969; Fontana et al. 2023). I nuclei sono stati classificati secondo la morfologia e gli obiettivi della scheggiatura dedotti dai negativi, registrando il numero di piani di percussione e di superfici di scheggiatura, l'orientamento dei distacchi su ciascuna, e le eventuali modalità di preparazione (abrasione, faccettatura del piano, ecc.). Infine, tutti gli scarti di lavorazione di dimensione inferiore al centimetro e i frammenti indeterminabili a livello tecnologico sono stati esclusivamente conteggiati.

L'analisi delle materie prime silicee

Dei tre siti presi in esame in questo lavoro, sono stati analizzati i manufatti provenienti dall'US 3A del Riparo di Biarzo e quelli provenienti dal sito di Ragogna. Questi sono stati studiati a livello macroscopico e microscopico. Una prima suddivisione è stata fatta sulla base delle caratteristiche osservabili a occhio nudo, quali il colore, la tipologia del cortice e le strutture visibili. Ha fatto seguito uno studio di dettaglio delle caratteristiche osservabili al microscopio, quali la tessitura, la mineralogia, gli inclusi, i microfossili e le strutture sedimentarie che aiutano a riconoscere l'ambiente deposizionale. Ogni litotipo individuato è stato descritto e classificato dal punto di vista petrografico (radiolarite, quarzite, selce, cristallo di rocca) e attribuito a una formazione di provenienza sulla base di confronti con i campioni geologici raccolti nel corso di ricerche specifiche. Le superfici naturali (cortice, patine, superfici arrotondate da trasporto/fluitazione) preservate nei manufatti sono state descritte e incrociate con le informazioni disponibili per le formazioni geologiche primarie note, al fine di individuare le aree di raccolta dei blocchi scheggiati. Sono state definite tre categorie di superfici esterne dei blocchi silicei, diagnostiche di areali di raccolta diversi: detrito presso affioramenti rocciosi, suoli e depositi torrentizi. L'intensità dell'influenza esterna è stata valutata in tre gradi: debole, media e forte. Per quanto riguarda il sito di Cassacco-Mulino Ferrant sono stati fatti dei confronti esclusivamente a livello macroscopico e soprattutto per la categoria dei nuclei.

Per il presente lavoro, le ricerche sul terreno si sono concentrate nell'area delle Alpi e Prealpi Carniche e Friulane e nell'alta pianura friulana. Nelle aree montane sono state fatte campionature mirate sulle formazioni potenzialmente sfruttabili, guidate sia dalle informazioni di carattere geologico, dedotte dalle mappature regionali e da lavori specifici di descrizione delle serie affioranti, sia dalle informazioni derivate dallo studio petrografico dei manufatti rinvenuti nel Riparo di Biarzo. Di particolare importanza si è rivelato lo studio delle superfici diagnostiche delle località di raccolta dei blocchi scheggiati che ci ha permesso di riconoscere i contesti di raccolta e i luoghi frequentati dall'uomo preistorico e di ipotizzarne i percorsi o gli spostamenti. Anche sulla base di queste evidenze, le nostre ricerche si sono estese all'alta pianura friulana, comprendendo sia i depositi torrentizi attuali che le alluvioni antiche, attestate in corrispondenza delle colline di origine neo-tettonica che si elevano nei dintorni di Udine (Fontana & Ferrari 2020), oltre che nelle colline moreniche e, in particolare, nel complesso morenico del Tagliamento. Una campionatura piuttosto estesa delle materie prime scheggiabili in area carnica e friulana effettuata dal dott. Nicola Dal Santo (2013-2014), conservata presso il Centro Dipartimentale di Petroarcheologia Preistorica (PetroPaleo) dell'Università di Ferrara, ha costituito una buona base di partenza per lo studio in oggetto. Per quanto riguarda più estesamente il versante meridionale delle Alpi orientali, comprendente anche il territorio delle Prealpi Bellunesi, il lavoro di confronto è stato fatto con le esaurienti collezioni litologiche (Litoteche) presenti nei depositi dell'Università di Ferrara, frutto di prospezioni compiute dal gruppo di ricerca ferrarese, e in particolare da uno degli scriventi (SB), a partire dagli anni '90 del Novecento.

I siti analizzati

Cassacco-Mulino Ferrant

Il sito di Mulino Ferrant (Cassacco, UD, 154 m s.l.m.) è stato individuato da Bruno Tullio ai margini di un'area depressa circondata da rilievi morenici, in prossimità della confluenza del torrente Cormor e del torrente Soima. Il materiale si trovava in tre zone di maggiore concentrazione (Candussio et al. 1991). La mancanza di documentazione non permette di precisare né il contesto di raccolta né l'estensione totale dell'area. Il sito ha restituito quasi esclusivamente industria litica, raccolta in maniera non sistematica tra gli anni '80 e '90 del Novecento. La raccolta rivela una certa attenzione e ha interessato anche reperti inferiori al centimetro. Lavori precedenti hanno proposto per il sito un'attribuzione al Castelnoviano e lo hanno interpretato come un campo intermedio in cui si praticavano attività di sussistenza e la confezione/riparazione di armi da caccia (Candussio et al. 1991; 1994). Il nostro studio riesamina i materiali oggetto delle pubblicazioni precedenti e vi aggiunge quelli provenienti dalle raccolte degli anni successivi (anni '90).

Ragogna

Il sito di Ragogna fu scoperto agli inizi degli anni '80 del Novecento ed è localizzato sulle rive dell'omonimo lago, formatosi 12000 anni fa, alla base del Monte Ragogna (Ragogna, UD, 188 m s.l.m.) a pochi chilometri in linea d'aria da Cassacco-Mulino Ferrant. L'area è stata oggetto di varie ricognizioni di superficie e di indagini stratigrafiche nel 1991, 1992 e 1994 sotto la direzione di Bressan (1996b). Già da un primo studio dei materiali si era evidenziata un'industria litica di possibile tradizione castelnoviana, associata a pochi reperti ceramici di epoca neolitica (Pellegatti et al. 2018). Tuttavia, la compresenza di queste due categorie di manufatti nello stesso livello archeologico (US 1) e l'indisponibilità della documentazione di scavo pongono un certo grado di incertezza sull'attribuzione crono-culturale del sito, soprattutto alla luce delle somiglianze tecno-tipologiche tra l'industria litica castelnoviana e quella del Neolitico antico. Quest'ultima è una delle ragioni alla base della revisione dell'industria litica conservata al Museo Friulano di Storia Naturale di Udine. Il materiale presentato in questo contributo proviene dalle tre campagne di scavo e dalle raccolte di superficie.

Riparo di Biarzo, Unità Stratigrafica 3A

Il Riparo di Biarzo è uno dei principali siti per la ricostruzione del popolamento dell'Italia nord-orientale tra la fine del Pleistocene e l'inizio dell'Olocene. A seguito della scoperta del sito nel 1980 e di un primo sondaggio condotto da Maurizio Ponton, il riparo è stato oggetto di scavi stratigrafici sotto la direzione di Francesca Bressan, del Museo Friulano di Storia Naturale, e Antonio Guerreschi dell'Università degli Studi di Ferrara (Bressan et al. 1982). Tra il 1982 e il 1985 sono state condotte quattro campagne di scavo che hanno interessato un'area di circa 4 m^2 (Bressan 1996a; Guerreschi 1996). Il sito, localizzato sulla riva sinistra del fiume Natisone (San Pietro al Natisone, UD), conserva un'importante sequenza preistorica datata tra la fine del Paleolitico superiore e l'età del Bronzo. Il livello più antico (US 5) è riferibile all'Epigravettiano recente, mentre i livelli soprastanti sono attribuiti rispettivamente al Mesolitico di fase antica (UUSS 4, 3B) e recente (US 3A). Gli strati più superficiali (UUSS 2 e 1) attestano frequentazioni dal Neolitico avanzato al Bronzo Medio-Recente (Guerreschi 1996). Per quanto riguarda questo studio ci si è concentrati esclusivamente sul materiale proveniente dall'US 3A. Da quest'ultima unità provengono quattro datazioni (Guerreschi 1996; Vai et al. 2015; Guerreschi et al. 2020): due ricadono nel Boreale avanzato (7683-7577 cal BC; 7383-7243 cal BC) e due nell'Atlantico (7036-6696 cal BC; 5209-3902 cal BC).

Risultati

Cassacco-Mulino Ferrant

Obiettivi della produzione, schemi operativi e metodi

Il sito di Cassacco-Mulino Ferrant ha restituito abbondante materiale, generalmente omogeneo, come emerge dalle tipologie attestate tanto nei nuclei che nei supporti ritoccati, riconducibili, salvo poche eccezioni, al Mesolitico recente. Tutte le fasi della catena operativa di scheggiatura litica sono ben rappresentate, il che ha permesso, insieme all'abbondanza dei nuclei, di descrivere in dettaglio le modalità di sfruttamento (Tab. I).

L'analisi degli elementi corticati e semi-corticati ha evidenziato la prevalenza di elementi ottenuti da ciottoli silicei fortemente arrotondati le cui dimensioni non superano i 5-6 cm. L'analisi dei cortici rivela anche lo sfruttamento secondario di blocchetti con superfici di frattura naturali e/o patinate e dagli spigoli lievemente elaborati, di dimensioni maggiori rispetto ai ciottoli. Minoritari sono i cortici calcarei che testimoniano l'approvvigionamento di noduli/liste in prossimità degli affioramenti.

Sono state individuate due catene operative principali, condizionate dalla differente morfologia dei blocchi grezzi di materia prima: da una parte lo sfruttamento di ciottoli arrotondati per la produzione di lamelle regolari, dall'altra uno sfruttamento più speditivo di supporti dalla morfologia più irregolare e/o qualità inferiore, per ottenere piccole schegge o schegge laminari di maggiori dimensioni.

Lo sfruttamento dei ciottoli prende avvio con la rimozione di una calotta per percussione diretta o rara-

	Cassacco	Ragogna	Biarzo US 3A
Inizializzazione	**n.**	**n.**	**n.**
Scheggia/lamella di apertura	219	9	23
Ciottolo torrentizio	14	1	-
Ciottolo fluvio-glaciale	147	5	-
Spigolo naturale	38	1	-
Nodulo calcareo	5	2	-
Altro	15	-	-
Lama/scheggia semi-corticata	493	37	110
Ciottolo torrentizio	40	4	-
Ciottolo fluvioglaciale	318	17	-
Superficie naturale	65	5	-
Nodulo/ciottolo calcareo	46	11	-
Altro	24	-	-
Lama a cresta	5	-	-
Totale	**717**	**46**	**133**
Produzione			
Lama/lamella	287	122	172
Schegge	1523	74	206
scheggia laminare	-	3	2
scheggia kombewa	-	1	2
Totale	**1810**	**161**	**277**
Produzione/gestione			
Lame di *cintrage* su spigolo	19	8	15
Lame di fianco	25	4	14
Lame di fianco corticate	105	11	8
Ciottolo torrentizio	3	-	-
Ciottolo fluvioglaciale	80	-	-
Superficie naturale	16	2	-
Nodulo/ciottolo calcareo	3	9	-
Altro	3	-	-
Schegge debordanti di gestione generica	5	15	48
Ritagli di bulino	-	4	-
Totale	**154**	**42**	**85**
Gestione			
Neo-creste	3	2	4
Lama di mantenimento s.s.	25	2	5
Lama/scheggia di riorientamento	20	9	2
Scheggia di mantenimento s.s.	13	3	1
Scheggia di ravvivamento p.p./ *tablette*	15	1	2
Totale	**76**	**17**	**14**
Indet.	715	-	-
TOT. Complessivo	**3472**	**266**	**509**

Tab. I - Totalità dei prodotti e sottoprodotti dai siti di Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna e Riparo di Biarzo - US 3A divisi per le principali fasi della catena operativa.
- *Products and by-products from the sites of Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna and Riparo di Biarzo - SU 3A presented according to their role in the lithic production sequence.*

mente bipolare su incudine (Fig. 2/11). Il suo negativo predispone il futuro piano di percussione. Le calotte dei ciottoli sono ben rappresentate a Cassacco e sono frequentemente reimpiegate come supporto per nuclei o grattatoi (vedi oltre). Nessun'altra operazione di messa in forma è necessaria, data la morfologia naturale dei ciottoli. Lo sfruttamento avviene in modo diretto, estraendo le prime lamelle corticate e semi-corticate generalmente a partire dalla superficie più larga e meno convessa del ciottolo (sfruttamento frontale), in modo tale da limitare lo spessore delle lamelle. I prodotti (Fig. 3/1-6) sono staccati a partire da un unico piano di percussione lungo tutto il corso della produzione. Le dimensioni non eccedono mai i 50 mm di lunghezza (in linea con la dimensioni dei ciottoli sfruttati), le larghezze sono comprese tra 4 mm e 30 mm (intervallo interquartile tra 10 mm e 13 mm) e gli spessori tra 1 mm e 10 mm (intervallo interquartile tra 2 mm e 4 mm) (Tab. II).

Le caratteristiche dei supporti, dei bulbi e dei talloni permettono di isolare un gruppo consistente di lamelle (51% supporti integri, 41% frammenti), con margini e negativi particolarmente regolari, spessore sottile e controllato e profilo rettilineo, spesso caratterizzato da una lieve inflessione distale. I talloni presentano profili convessi o debolmente convessi in faccia ventrale e sono frequentemente faccettati (43% integri, 53% frammenti determinabili; Fig. 3/6b), con angoli di scheggiatura tendenti a 90°. I bulbi possono essere più o meno prominenti, in molti casi corti e senza un punto di impatto evidente, e presentare un lieve labbro. Questi caratteri suggeriscono l'applicazione delle tecniche a percussione indiretta o pressione. In un altro gruppo (16% integri, 5% frammenti) ricadono le lamelle con profili spesso curvi o torti, i talloni lisci, talvolta sottili e/o abrasi, con bulbi pronunciati e con onde evidenti, aspetti che suggeriscono la percussione diretta alla pietra (Pelegrin 2000; Damlien 2015).

All'interno dell'industria, sono molto frequenti le lamelle di fianco e le lamelle con porzioni corticate (Tab. I; Fig. 3/3-6), le quali intervengono nella gestione dei fianchi e nella rimozione progressiva del cortice senza interrompere la produzione. Anche in questo caso è attestata la percussione indiretta/pressione. Vere e proprie operazioni di gestione sono sporadiche, realizzate attraverso il distacco di supporti spessi tramite percussione diretta con percussore in pietra che intendono rimuovere scalini accidentalmente prodotti sul piano di percussione (sporadiche *tablettes*/schegge di ravvivamento del piano) o sulla superficie di scheggiatura (lamelle/schegge di mantenimento).

I nuclei sub-conici (n. 54) e piramidali (n. 15), originati da questo schema, rappresentano complessivamente il 43,3% dei nuclei attestati nel sito di Cassacco (Tab. III; Fig. 3/7-9, 11-12) e rivelano una grande sistematicità nell'esecuzione. Fra questi, sono stati riconosciuti un gruppo di nuclei (n. 14) caratterizzati da una morfologia piuttosto squadrata, dovuta alla

preparazione di due fianchi piatti e perpendicolari alla superficie di scheggiatura. In altri casi tale morfologia potrebbe essere il risultato della sovrapposizione di più superfici a sviluppo tendenzialmente frontale, impostate una di seguito all'altra. Un nucleo abbandonato in una fase iniziale di sfruttamento, nonché la frequenza non trascurabile di lame di *cintrage*, suggeriscono questa possibilità. I nuclei venivano abbandonati a diversi gradi di sfruttamento, in seguito al totale esaurimento del volume o delle convessità, oppure ad incidenti di scheggiatura, ma anche senza nessun motivo apparente.

	Cassacco			Ragogna			Biarzo US 3A		
	Lun.	**Lar.**	**Sp.**	**Lun.**	**Lar.**	**Sp.**	**Lun.**	**Lar.**	**Sp.**
Val. Min	13	4	1	13	4	1	14	3	1
1° quartile	23	10	2	20	8	2	24	8	2
Mediana	28	11	3	23	10	2	25	9,5	2
Media	28,05	12,07	3,03	25,21	10,2	2,3	27,4	9,7	2,2
3° quartile	31	13	4	29	11,25	3	32	11	3
Val. Max	47	30	10	49	21	7	42	18	4
Tot. Reperti	**91**	**279**	**279**	**24**	**122**	**122**	**5**	**56**	**56**

Tab. II - Dimensioni delle lamelle di piena produzione dei siti di Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna e Riparo di Biarzo - US 3A. Le misure della lunghezza si riferiscono esclusivamente agli elementi integri.
- *Measures of production bladelets from the sites of Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna and Riparo di Biarzo - SU 3A. Measures of length refer to complete items.*

A fianco della produzione appena descritta, è attestata quella di schegge e schegge laminari (Fig. 3/10) per percussione diretta con percussore in pietra. In questa produzione, particolare interesse riveste una materia prima grossolana, di colore grigio o beige, sotto forma di blocchi con tracce evidenti di saltazione, seppur non molto sviluppate, e apparentemente sfruttata soltanto per questi obiettivi. La produzione è poco controllata e non prevede alcuna messa in forma se non sommaria, e piuttosto si adatta alle convessità naturali presenti sul supporto iniziale: da una parte sono impiegati blocchi squadrati, di dimensioni maggiori dei ciottoli, con superfici patinate; dall'altra schegge corticate, calotte o nuclei a lamelle fratturati o esauriti. Lo sfruttamento è stato condotto secondo due modalità: 1) attraverso sequenze unidirezionali sulle convessità poco marcate dei blocchi, a partire da piani non preparati (talloni lisci, corticati o irregolari); gli incidenti sono frequenti e vengono risolti semplicemente riorientando il nucleo su una nuova convessità; 2) attraverso un piano di percussione periferico, sfruttando due superfici opposte (nuclei ovali) o più frequentemente una sola superficie, talvolta a partire dalle facce ventrali di schegge. I nuclei per la produzione di schegge non rispondono dunque a uno schema standardizzato e presentano morfologie variegate: ovali, carenoidi, poliedrici e a globo (*sensu* Broglio & Kozłowski 1984). In alcuni casi tale produzione poteva essere messa in atto riorientando nuclei lamellari a fine produzione.

Morfologia	**n.**
Sub-conico	54
Piramidale	15
Prismatico	13
Poliedrico	22
Carenoide	16
Facciale su scheggia	14
Ovale	3
Nucleo a globo	7
Prenucleo	4
Frammento di nucleo	9
Indeterminabile	3
Totale	**160**

Tab. III - Totalità dei nuclei del sito di Cassacco-Mulino Ferrant divisi per tipologia.
- *Cores from the sites of Cassacco-Mulino Ferrant presented by typology.*

Sono infine da segnalare alcuni elementi che sembrano estranei agli schemi di riduzione descritti: si tratta di almeno n. 9 lamelle realizzate in selci scarsamente rappresentate all'interno dell'industria, estremamente fini e vetrose e con colorazioni rosso-brunastre o bruno-giallastre. Queste lamelle hanno dimensioni più grandi in confronto alla media, sezione trapezoidale e profilo estremamente rettilineo, associato a caratteri che richiamano una scheggiatura a pressione partico-

larmente curata. Potrebbe trattarsi di elementi riferibili al Neolitico, che rappresentano comunque un apporto minoritario.

Elementi ritoccati

All'interno dell'industria di Cassacco-Mulino Ferrant, fra gli elementi modificati dal ritocco, occupano un ruolo dominante (Tab. IV) gli strumenti (*sensu* Broglio & Kozłowski 1984). Per le armature vengono selezionate accuratamente lamelle, semi-corticate e non, mentre gli strumenti comuni sono realizzati anche su scheggia o sottoprodotti della scheggiatura, implicando tuttavia una precisa scelta del supporto per alcuni strumenti particolari.

Le schegge a ritocco erto sono gli strumenti più rappresentati (n. 53, 11,8% del totale dei ritoccati), seguite dagli incavi/denticolati e dalle troncature[1]. Tra queste ultime (n. 42, 7,7%; Fig. 2/12-13) si segnala la presenza di troncature a ritocco concavo. Le caratteristiche di questo ritocco, talvolta associato a *piquant-trièdre,* richiamano la troncatura di certi trapezi (vedi oltre) e suggeriscono un possibile rapporto tra questi elementi. Degna di nota è poi la frequenza (n. 33, 6,1%; Fig. 2/22-25) delle lamelle di tipo *Montbani* (Rozoy 1978), ottenute attraverso la creazione di incavi, singoli o affiancati fino a costituire un margine ad andamento denticolato. Questi strumenti venivano realizzati a partire dai prodotti più lunghi e regolari, anche corticati. Sebbene non ricadano in questa specifica tipologia, potrebbero esservi assimilate alcune delle n. 6 lamelle ritoccate, realizzate sugli stessi supporti, e per le quali non è possibile accertare se si tratti di ritocchi intenzionali o di macro-usure legate all'uso o post-deposizionali.

Fanno seguito i grattatoi (n. 30, 5,5%; Fig. 2/1-5, 10), all'interno dei quali si può distinguere tra quelli realizzati su schegge spesse (n. 17 tra frontali lunghi e corti, a ventaglio, semicircolari, a muso, tettiformi), come calotte ed esiti delle operazioni di sbozzatura dei nuclei, e quelli realizzati su lamella (n. 8), frontali e con una tendenza al microlitismo (alcuni esemplari con L < 13 mm, l < 14 mm e sp < 6 mm). Le altre famiglie di strumenti figurano con frequenza abbastanza bassa. Si segnalano un coltello a dorso e una grande lama-raschiatoio (L: 92 mm) dall'accurata fattura; di quest'ultima il supporto e la materia prima sono totalmente incompatibili con quelli testimoniati dal resto dell'industria.

Tra le armature si osserva la prevalenza netta dei trapezi (Fig. 2/6-9, 14-21), che si distinguono come la tipologia di ritoccati meglio rappresentata (n. 71, 16,95%). Sono realizzati a partire da lamelle regolari dello spessore calibrato di 3 mm; le larghezze si attestano attorno ai 12 mm (intervallo interquartile tra 13 mm e 11 mm), mentre le lunghezze variano maggiormente da un massimo di 26 mm a un minimo di 14 mm (intervallo interquartile tra 20 mm e 17 mm). Tra le modalità impiegate per realizzare le troncature emerge, da una parte, il colpo del microbulino (*piquant trièdre* su oltre metà degli elementi, n. 44), mentre dall'altra si nota spesso un grande stacco concavo, profondo e invadente (n. 12 casi), talvolta ripreso da piccoli ritocchi successivi. Prevalgono i trapezi asimmetrici (Tab. V), realizzati attraverso due troncature rettilinee o leggermente concave (n. 20); in 12 casi queste presentano almeno un *piquant trièdre* e in un caso due opposti. Al conteggio degli asimmetrici bisogna aggiungere i trapezi con una o due troncature concave, di cui una fortemente allungata (trapezio cfr. *Montclus*, n. 10; Barrière et al. 1969; *piquant-trièdre* in 7 casi). Seguono i trapezi simmetrici con troncature concave (n. 14, di cui 7 con *piquant-trièdre*) e i trapezi rettangoli – tra cui n. 7 hanno grande troncatura corta e n. 4 lunga (vedi Barrière et al. 1969, p. 362), mentre n. 9 presentano *piquant-trièdre* – che possono avere una troncatura concava. Sono poi presenti alcuni trapezi simmetrici a troncature rettilinee (n. 5) e trapezi "*à bases décalées*" (romboidi *sensu* Laplace) (n. 2) (Barrière et al. 1969). Quasi la metà dei trapezi presenta possibili sbrecciature legate ad un utilizzo come elementi di armi da getto, aspetto tuttavia impossibile da confermare senza un'analisi funzionale dettagliata. All'interno dei trapezi rientrano n. 9 frammenti per i quali è difficile proporre con certezza una delle tipologie adottate. Oltre a questi compaiono n. 4 romboidi realizzati su supporti troppo spessi per poter essere considerati con certezza come elementi di armi da getto.

Tra le altre armature si incontrano una piccola punta a dorso totale tendente al segmento e una punta di *Sauveterre* su porzione trasversale di scheggia, elementi che richiamano al Mesolitico antico. Oltre a questi elementi, n. 3 cuspidi foliate (due peduncolate bifacciali e una piccola punta foliata bifacciale a base tronca, concava) e n. 2 probabili in costruzione si riferiscono a una fase sicuramente più tarda (tardo Neolitico-età del Bronzo).

La frequenza dei microbulini raccolti (n. 103; Fig. 2/26-29) conferma la sussistenza di un processo sistematico di confezione delle armature attraverso l'impiego di questo metodo di fratturazione. L'alto numero di elementi consente di precisare che questo metodo veniva applicato per rimuovere la porzione del bulbo e del tallone in 43 casi e quella distale della lamella, frequentemente spessa, lievemente sorpassata e corticata, in 59 casi. L'incavo è realizzato con sistematicità lungo il margine destro, nella parte prossimale (n. 36 *vs* n. 6), e in quello sinistro, nella distale (n. 45 *vs* n. 8), indicando un'elevata standardizzazione del processo, attraverso il probabile distacco di un unico microbulino per lamella (Fasser & Fontana cds).

1) Dal conto sono stati esclusi gli elementi con tutta probabilità riconducibili a ritocco tafonomico (pseudo-strumenti).

	Cassacco	Ragogna	Biarzo US 3A		
			Castelnoviano	Sauveterriano	Indeterminabile
Strumenti	**n.**	**n.**	**n.**	**n.**	**n.**
Bulini	8	-	-	-	-
Grattatoi	30	9	1	-	5
Troncature	42	3	4	-	-
Perforatori	5	1	4	-	-
Punte	14	-	-	-	-
Coltelli a dorso	1	-	-	-	-
Lame a ritocco laterale	6	19	14	-	-
Lamelle *Montbani*	33	-	-	-	-
Schegge a ritocco erto	64	-	-	-	3
Raschiatoi	7	-	-	-	-
Incavi e denticolati	50	-	-	-	-
Scagliati	1	-	-	-	-
Frammenti ritoccati	31	-	-	-	4
Strumenti compositi	20	-	-	-	-
Armature					
Trapezi	71	4	11	-	-
Romboidi (no armatura)	4	-	3	-	-
Triangoli scaleni corti	-	-	-	4	-
Triangoli scaleni lunghi	-	-	-	56	-
Segmenti	-	-	-	5	-
Punte a dorso	2	2	-	7	-
Punte a dorso parziale	1	1	-	-	4
Lamelle a dorso	8	1	-	-	-
Lamelle a dorso parziale	1	2	-	-	-
Punte di *Sauveterre*	1	-	-	13	-
Lamelle a dorso e troncatura	5	-	-	-	-
Frammenti dorso e troncatura	-	-	-	6	-
Frammenti a dorso	8	-	-	43	-
Foliati	5	-	-	-	-
Residui di fabbricazione armature					
Microbulini prossimali		6			-
dx	*36*		*6*	*6*	-
sx	*6*		*4*	*4*	-
Microbulini distali		8		1	-
dx	*8*		*1*	*5*	-
sx	*45*		*1*	*3*	-
Microbulini mesiali	1	1	-	-	-
Microbulini indet.	7	1	-	1	-
Microbulini di Krukowski	9	-	-	5	-
Incavi e frattura	8	-	-	-	-
Altri residui	4	-	-	-	-
Totale	**543**	**58**	**46**	**159**	**16**

Tab. IV - Tipologia degli elementi ritoccati dei siti di Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna e Riparo di Biarzo - US 3A. Per una tipologia di dettaglio dei trapezi, si veda Tabella V.
- *Typology of the retouched items from the sites of Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna and Riparo di Biarzo - SU 3A. For a detailed typology of the trapezes, see Table V.*

	CSS		Biarzo US 3-3A		Ragogna	
Trapezi	**n.**	**%**	**n.**	**%**	**n.**	**%**
Trapezi rettangoli con grande troncatura corta	7	11,5	1	9,1	-	
Trapezi rettangoli con grande troncatura lunga	4	6,6	-		3	75,0
Trapezi "*à bases décalées*"	2	3,3	1	9,1	-	
Trapezi asimmetrici con due troncature rettilinee o leggermente concave	20	32,8	1	9,1	-	
Trapezi simmetrici lunghi	-		2	18,2	-	
Trapezi simmetrici con due troncature rettilinee o leggermente concave	5	8,2	2	18,2	-	
Trapezi simmetrici con troncature concave	14	23,0	1	9,1	1	25,0
Trapezi simmetrici indet.	-		1	9,1	-	
Trapezi asimmetrici con una o due troncature concave, di cui una fortemente allungata (cfr. *Montclus*)	10	16,4	2	18,2	-	
Totale integri	**61**	**100**	**11**	**100**	**4**	**100**
Indet. (framm.)	10		-		-	

Tab. V - Tipologia dei trapezi dei siti di Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna e Riparo di Biarzo secondo la variabilità descritta in Barrière et al. 1969. Alcuni trapezi del Riparo di Biarzo (US 3) non sono attribuibili con sicurezza all'US 3A piuttosto che alla sottostante US 3B.
- *Typology of the trapezes from the sites of Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna and Riparo di Biarzo according to the variability described in Barrière et al. 1969. Some of the trapezes from Riparo di Biarzo (SU 3) cannot be confidently referred to SU 3A rather than the underlying SU 3B.*

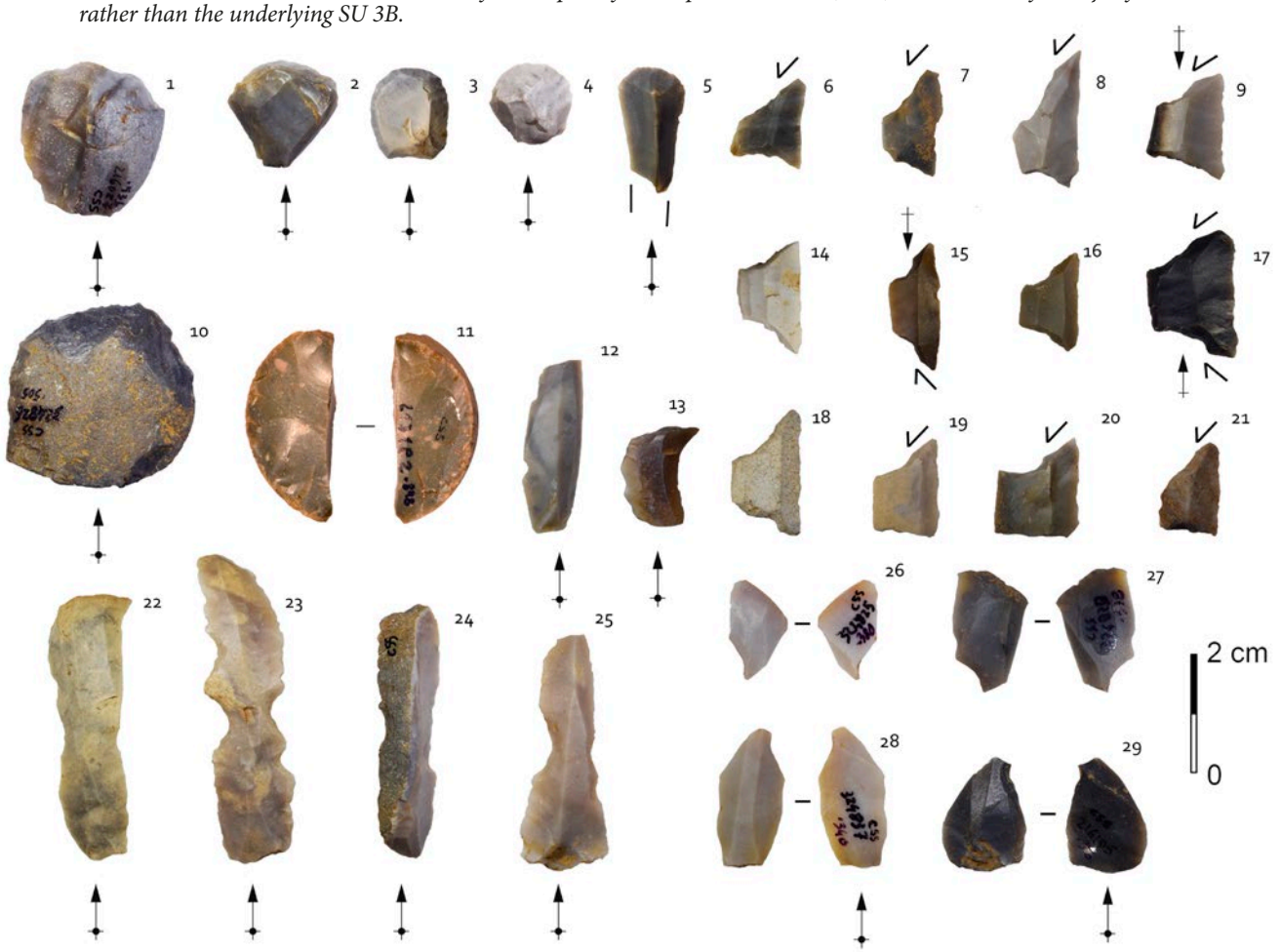

Fig. 2 - Industria litica da Cassacco-Mulino Ferrant. 1-5, 10: Grattatoi; 6-9, 14-21: Trapezi (6-7: t. asimmetrici; 8: t. tipo *Montclus*; 9, 14-18: t. simmetrici con troncature concave; 19-21: t. rettangoli); 11: Frammento di *tablette* ottenuta per percussione bipolare su incudine; 12-13: Troncature; 22-25: Lamelle *Montbani*; 26-29: Microbulini (dimensioni naturali; foto: M. Cecchetti).
- *Lithic assemblage from Cassacco-Mulino Ferrant. 1-5, 10: End-scrapers; 6-9, 14-21: Trapezes (6-7: scalene t.; 8: t. type* Montclus*; 9, 14-18: isoscele t. with concave truncations; 19-21: rectangular t.); 11: Fragmented* tablette *obtained by bipolar on anvil technique; 12-13: Truncated bladelets; 22-25:* Montbani *bladelets; 26-29 Microburins (natural size; photo: M. Cecchetti).*

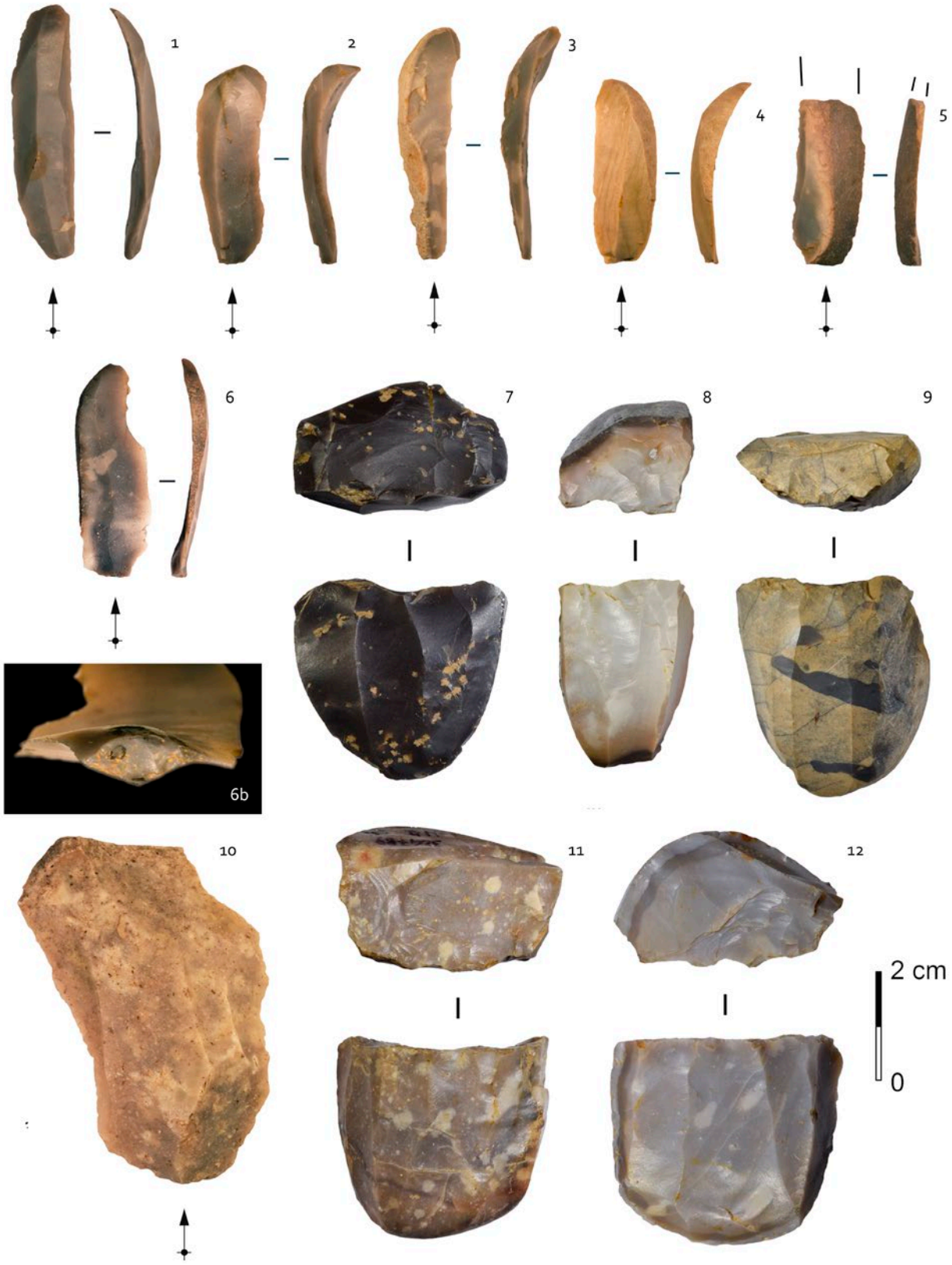

Fig. 3 - Industria litica da Cassacco-Mulino Ferrant. 1-6: Lamelle prodotte a pressione/percussione indiretta; 6b: Tallone faccettato; 7-9, 11-12: Nuclei; 10: Scheggia laminare (dimensioni naturali; foto: M. Cecchetti).
- *Lithic assemblage from Cassacco-Mulino Ferrant. 1-6: Bladelets produced by pressure/indirect percussion; 6b: Faceted butt; 7-9, 11-12: Cores; 10: Laminar flake (natural size; photo: M. Cecchetti).*

Ragogna

Obiettivi della produzione, schemi operativi e metodi

L'analisi dei manufatti riferibili alla fase di inizializzazione ha consentito di dividere, anche in questo caso, i manufatti scheggiati in due principali morfologie di blocchi di materia prima: ciottoli molto arrotondati, di piccole dimensioni (non più di 5 cm di diametro), e un secondo gruppo, più eterogeneo, che comprende blocchi di più grandi dimensioni, sovente squadrati, e ciottoli meno fluitati.

I metodi di produzione, così come gli obiettivi, sembrano essere strettamente connessi alla morfologia iniziale dei blocchi di materia prima. I piccoli ciottoli arrotondati sono stati sfruttati attraverso modalità piuttosto semplici. I piani di percussione sono aperti tramite l'asportazione diretta di una calotta da una delle estremità più strette. Tuttavia, queste ultime sono piuttosto rare nel deposito archeologico o perlomeno tra il materiale analizzato. L'apertura della superficie di scheggiatura avviene attraverso l'estrazione di una prima serie di prodotti corticali (schegge d'apertura, lame d'apertura e lame su spigolo naturale) e semi-corticali (lame e schegge semi-corticate), servendosi delle convessità naturali del blocco di materia prima. In seguito, sfruttando le nervature create dagli stacchi precedenti, vengono rimossi una serie di supporti allungati seguendo un *débitage* unidirezionale frontale, impostato sulle convessità più ampie e meno convesse del ciottolo. La lavorazione può in seguito espandersi verso i fianchi del nucleo fino ad assumere un andamento *semi-tournant*, come attestato da diverse lamelle di *cintrage* semi-corticate, oppure, continuare mantenendo una superficie frontale ampia, come suggerito dall'estrazione di lame di fianco corticali. La presenza di una seconda superficie di scheggiatura adiacente alla prima è in tal caso confermata dalla presenza di lame di *cintrage* su spigolo, mentre il ricorso a un secondo piano di percussione opposto al primo è estremamente raro.

La modalità di sfruttamento appena descritta è volta alla produzione di supporti a sezione piatta, allungati e a profilo rettilineo, o più raramente debolmente concavo in posizione distale. La larghezza dei prodotti varia da 4 mm a 21 mm (intervallo interquartile tra 8 mm e 11,25 mm) e lo spessore da 1 mm a 7 mm (intervallo interquartile tra 2 mm e 3 mm) (Tab. II). La frammentarietà dei supporti non consente di proporre particolari considerazioni sulle lunghezze ricercate che comunque non sembrano superare i 5-6 cm, rimanendo all'interno del *range* delle lamelle.

Osservandone la morfologia generale, le lamelle possono essere suddivise in due gruppi principali a seconda della tecnica di scheggiatura con cui sono state prodotte: da una parte sono presenti supporti fabbricati con la tecnica della pressione o percussione indiretta (n. 72; Fig. 4/1-3), dall'altra supporti estratti con la tecnica della percussione diretta alla pietra (n. 49). Le prime si caratterizzano per la presenza di margini e nervature parallele ad andamento rettilineo e regolare, con spessore e larghezza calibrati lungo tutto il supporto. La sezione è solitamente trapezoidale, mentre i talloni hanno un profilo convesso o debolmente convesso, sono privi di labbro (o lieve) e perlopiù faccettati, raramente diedri. Entrambe le morfologie possono derivare dalla stessa pratica di preparazione del piano di percussione/pressione tramite faccettatura, che si attesta pertanto come largamente prevalente e finalizzata ad impostare un angolo di scheggiatura intorno ai 90°. I bulbi tendono ad essere prominenti e corti. Le lamelle estratte a percussione diretta, al contrario, sono caratterizzate da una morfologia più irregolare, talloni lisci o rotti dovuti allo *shock* del percussore litico e una cornice solo sporadicamente abrasa.

In generale, la fase di decorticamento veniva eseguita tramite la percussione diretta al percussore litico, sebbene alcune lame semi-corticate mostrino caratteristiche riconducibili alla percussione indiretta e/o alla pressione già in una prima fase di sfruttamento dei ciottoli. Le convessità trasversali sembrano essere gestite raramente attraverso neo-creste, mentre le convessità longitudinali vengono mantenute tramite lamelle leggermente sorpassate. Quest'ultimo aspetto è da ricondurre alla tecnica di scheggiatura impiegata (probabilmente la pressione) che tende a produrre questo tipo di supporto.

Tra i nuclei riconducibili a questa specifica catena operativa, uno è di forma piramidale con un unico piano di percussione faccettato e una superficie di scheggiatura frontale caratterizzata da distacchi microlamellari di 25 mm di lunghezza, piuttosto regolari (Fig. 5/2). I fianchi del nucleo sono mantenuti piatti in modo da creare angoli intorno ai 90° tra questi ultimi e la superficie di scheggiatura. Altri tre nuclei mostrano un'ultima fase di sfruttamento incentrata sulla produzione di lamelle poco standardizzate, schegge laminari e schegge, estratte tramite la percussione diretta. Uno di questi attesta, dopo una fase di sfruttamento unidirezionale *semi-tournant*, un riorientamento per staccare un'unica scheggia usando come piano di percussione la porzione distale della precedente superficie di scheggiatura. Un ultimo nucleo è stato abbandonato dopo un unico stacco (Fig. 5/1).

I prodotti e sottoprodotti provenienti dal secondo gruppo di blocchi di materia prima (blocchi e ciottoli di maggiori dimensioni e poco arrotondati) sono più limitati di numero e non consentono una completa valutazione delle modalità di scheggiatura. Tuttavia, si possono trarre alcune considerazioni:

- le catene operative sembrano volte alla produzione di grandi schegge laminari da un unico piano di percussione e di una superficie di scheggiatura frontale ed ampia tramite la tecnica della percussione diretta al percussore litico;

- non ci sono elementi che suggeriscono una particolare messa in forma del nucleo;
- la gestione delle convessità della superficie di scheggiatura a seguito di incidenti di scheggiatura (per es. riflessioni) avviene attraverso schegge di riorientamento dal fianco del nucleo o attraverso schegge/lame spesse dal medesimo piano di percussione, raramente da uno opposto.

L'unico nucleo riferibile a questo schema di produzione conferma quanto detto sopra (Fig. 5/4).

Alcuni dei sottoprodotti provenienti da questa seconda catena operativa venivano a loro volta sfruttati come nuclei per la produzione di piccole schegge attraverso sequenze unidirezionali (Fig. 5/3).

Elementi ritoccati

Gli elementi trasformati tramite ritocco sono prodotti quasi interamente a partire da supporti derivanti dalle fasi di produzione, in particolare dalle lamelle regolari estratte a pressione e/o percussione diretta. Raramente sono sfruttati sottoprodotti provenienti dalle fasi di inizializzazione e gestione che probabilmente erano utilizzati per il loro margine tagliente senza una particolare fase di trasformazione. Gli strumenti più frequenti (Tab. IV) sono le lamelle a ritocco laterale (Fig. 4/12-16). Nonostante l'alto grado di frammentarietà di questi elementi, alcune potrebbero rientrare nella variabilità morfologica delle lame *Montbani*. La loro larghezza è compresa tra 4 mm e 13 mm e lo spessore tra 1 mm e 5 mm. Uno o entrambi i margini di queste lame sono stati modificati tramite ritocchi erti o semi-erti, diretti, inversi, misti o perfino bifacciali, e in alcuni casi delineano uno o più incavi. Tuttavia, non è sempre possibile comprendere se si tratti di ritocchi intenzionali o di macro-usure legate all'utilizzo o post-deposizionali. L'assenza di elementi integri non permette di valutare la morfologia completa di questi strumenti. Ben attestati sono anche i grattatoi frontali, lunghi e corti (Fig. 4/6-8), prodotti su lamella di piena produzione. Il fronte è sistematicamente posizionato nella porzione distale del supporto, mentre la porzione prossimale risulta spesso fratturata. Tale frattura potrebbe essere una conseguenza dell'utilizzo dello strumento e della modalità di immanicatura, e il motivo principale del suo abbandono. Solo due grattatoi si presentano ancora integri, ma piuttosto ridotti in lunghezza. Chiudono la famiglia degli strumenti tre troncature e una punta confezionata sulla porzione distale di una scheggia attraverso un peculiare ritocco bifacciale coprente (Fig. 4/17).

Per quanto riguarda le armature si annoverano quattro trapezi, di cui uno simmetrico e tre rettangoli (Fig. 4/9-11). Una estremità è confezionata a ritocco diretto erto o semi-erto (troncatura concava nel caso dei trapezi rettangoli), l'altra tramite la tecnica del microbulino. È interessante notare come il *piquant-trièdre* non delinei una punta (vedi Fig. 4/9-11). I trapezi hanno uno spessore calibrato di 3 mm, mentre le larghezze variano da 9 mm a 13 mm e le lunghezze da 13 mm a 20 mm. I microbulini sono sia prossimali sia distali e non presentano una particolare lateralità dell'incavo (Fig. 4/4-5). Inoltre, sono presenti tre lamelle a dorso, due punte a dorso rettilineo del tipo *microgravette*, caratterizzate da un ritocco marginale apicale opposto ad un dorso rettilineo estremamente regolare e, infine, una punta a dorso parziale. Quest'ultima è l'unica integra. La congruenza di queste armature con la frequentazione castelnoviana è da considerarsi dubbia. Nessuna armatura presenta fratture da impatto.

L'Unità Stratigrafica 3A del Riparo di Biarzo

Obiettivi della produzione, schemi operativi e metodi

A seguito di una prima analisi dell'insieme litico si è subito evidenziata una forte eterogeneità del materiale, soprattutto tra gli elementi ritoccati (Tab. IV), suggerita in prima istanza anche dalle datazioni radiometriche disponibili (Boreale, Atlantico). La compresenza di tipologie diagnostiche sia del Mesolitico antico, sia di quello recente, ha reso poco affidabile la ricostruzione degli schemi operativi e dei metodi, così come degli obiettivi di scheggiatura specifici della frequentazione castelnoviana. Infatti, se le lamelle di piena produzione estratte tramite la percussione indiretta o la pressione sono facilmente riconducibili al Mesolitico recente – non essendo tecniche attestate nel Mesolitico antico –, il resto dell'industria litica non ritoccata prodotta a percussione diretta risulta difficile da assegnare all'una o all'altra frequentazione. Il rischio di descrivere delle catene operative non coerenti ha fatto quindi propendere per un'analisi tecnologica meno dettagliata e focalizzata sulla discussione dei soli elementi di sicura attribuzione crono-culturale. L'assenza di nuclei provenienti dal livello 3A ha limitato ulteriormente la ricostruzione degli schemi operativi.

Lo studio si è quindi rivolto all'analisi dei prodotti lamino-lamellari di piena produzione estratti a percussione indiretta o a pressione (Fig. 6/1-3). Questi si caratterizzano per la presenza di margini e nervature parallele ad andamento rettilineo e regolare, con spessore e larghezza calibrati lungo tutto il supporto. La direzione dei negativi degli stacchi precedenti coincide con quella lungo la quale vengono estratte le lamelle stesse. In alcuni casi i margini delle lamelle convergono verso la porzione distale. Il profilo è quasi sistematicamente rettilineo con una frequente leggera curvatura distale, la sezione è piatta e più frequentemente trapezoidale. La maggior parte degli spessori variano da 2 mm a 3 mm, le larghezze tra 8 mm e 11 mm e le lunghezze tra 24 mm e 32 mm (Tab. II). Tuttavia, le lamelle integre in cui lunghezza originale è misurabile, sono rappresentate esclusivamente da cinque elementi. I talloni sono

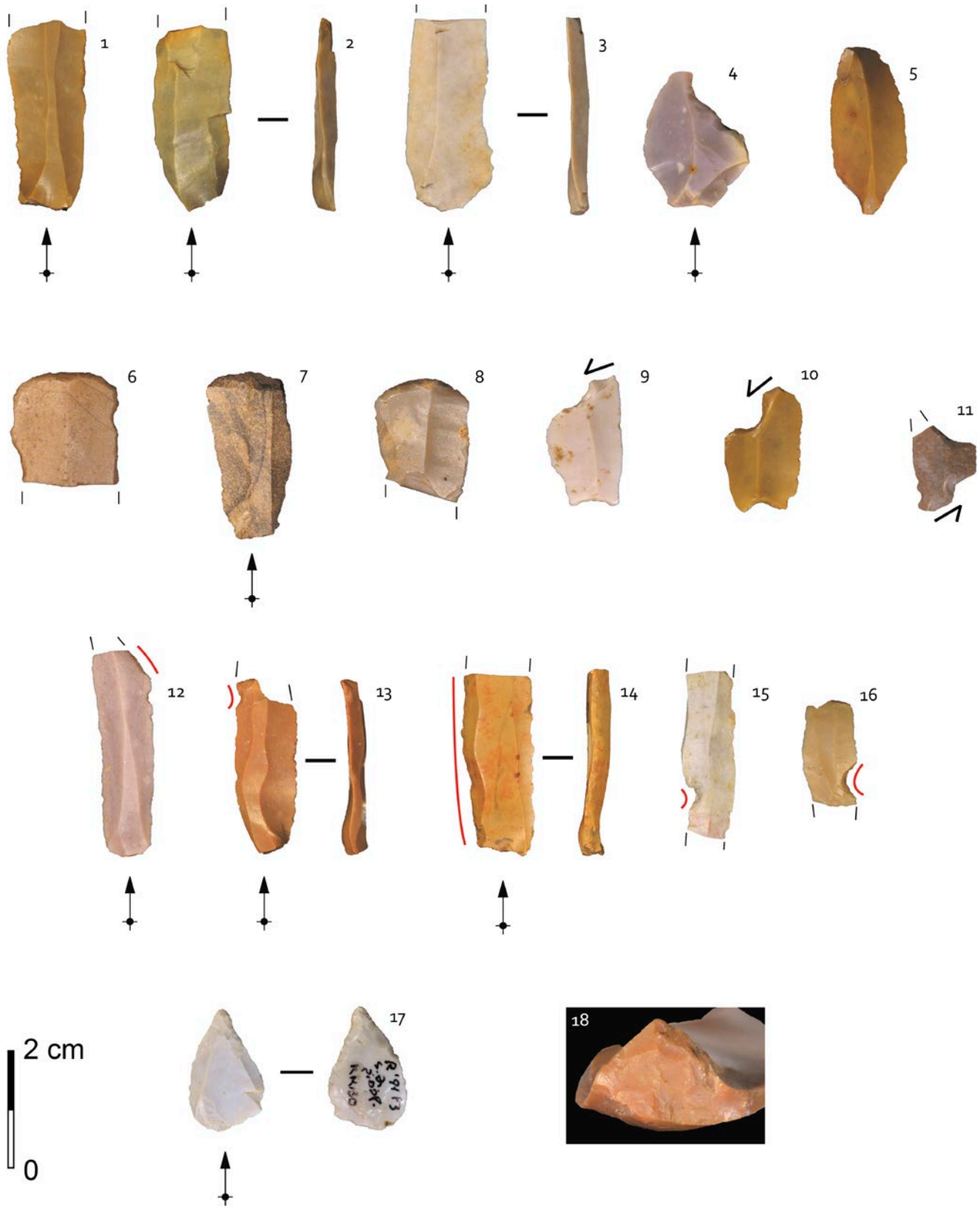

Fig. 4 - Industria litica da Ragogna. 1-3: Lamelle prodotte a pressione/percussione indiretta; 4-5: Microbulini; 6-8: Grattatoi; 9-11: Trapezi; 12-16: Lame a ritocco laterale; 17: Punta; 18: Tallone faccettato (grandezza naturale; foto: N. Fasser).
- *Lithic assemblage from Ragogna. 1-3: Blades produced by pressure/indirect percussion; 4-5: Micro-burins; 6-8: End-scrapers; 9-11: Trapezoids; 12-16: Lateral retouched blades; 17: Point; 18: Faceted butt (natural size; photo: N. Fasser).*

Fig. 5 - Nuclei provenienti da Ragogna (grandezza naturale; foto: N. Fasser).
- *Cores from Ragogna (natural size; photo: N. Fasser).*

perlopiù faccettati, in rari casi lisci, hanno un profilo convesso o debolmente convesso e sono privi di labbro (o lieve). L'angolo tra il tallone e la faccia dorsale è intorno ai 90° e la cornice talvolta presenta una leggera abrasione. Bulbi pronunciati sono presenti sulle lamelle più spesse e tendono ad essere prominenti e corti.

L'insieme dei criteri appena descritti permette comunque di sviluppare alcune considerazioni sui metodi di scheggiatura usati per la produzione di queste lamelle, che riflettono gli aspetti della scheggiatura per pressione e/o percussione indiretta noti per il Castelnoviano: un ritmo di *débitage* sistematicamente unidirezionale; faccettatura della porzione di piano sulla quale viene poggiato il *punch* o il pressore, in modo da creare un angolo di scheggiatura intorno ai 90° o a volte persino superiore; superfici di scheggiatura ampie e mantenute piuttosto piatte. Inoltre, alcuni degli elementi provenienti dalla fase di inizializzazione e produzione/gestione, che conservano caratteristiche tipiche di una tecnica a pressione o a percussione diretta, consentono di testimoniare l'utilizzo dei piccoli ciottoli di origine fluvioglaciale, quasi sempre caratterizzati da patine nerastre o rossastre, riferibili con probabilità a depositi alluvionali pedogenizzati. Questo aspetto, già evidenziato per l'Epigravettiano recente (Fasser et al. 2020), si conferma durante la frequentazione castelnoviana, sebbene lo spettro di materie prime sfruttate sembri più ampio durante quest'ultima fase.

Elementi ritoccati

Per gli elementi ritoccati si presenta la medesima problematica menzionata sopra. Alcune tipologie sono coerenti con la frequentazione castelnoviana, altre sono da ricondurre al Sauveterriano, mentre una parte non presenta caratteri tecno-tipologici utili a operare questo tipo di distinzione (Tab. IV). Inoltre, il perdurare nel Castelnoviano di alcuni elementi sauveterriani, rende ancora più complessa questa ripartizione. Per quanto riguarda gli strumenti legati ad attività domestiche, questi sembrano riferibili per buona parte alla frequentazione castelnoviana, come le quattro troncature su lama (Fig. 6/12), i perforatori, due grattatoi frontali lunghi prodotti su lamelle molto regolari a sezione trapezoidale (Fig. 6/10-11), ed infine le lame a ritocchi laterali (Fig. 6/4-7). I restanti strumenti non sono riconducibili con certezza a nessuna delle due frequentazioni (Tab. IV).

Le armature presentano invece una dominanza netta di tipologie più tipicamente sauveterriane. Tra queste emergono le punte di *Sauveterre* e i triangoli scaleni allungati, in qualche caso con terzo lato ritoccato (cfr. "triangolo di *Monctlus*"), tipici di una fase avanzata del Sauveterriano dell'Italia settentrionale (Broglio & Kozłowski 1984). Tra i trapezi castelnoviani (Fig. 6/13-16) si annoverano sei tipi simmetrici, tre asimmetrici, un rettangolo ed un romboide, prodotti in alcuni casi con la tecnica del microbulino (su una o entrambe le troncature). Una associazione tra la produzione dei trapezi e la tecnica del microbulino emerge anche se si considerano i residui di questa produzione, pari a n. 32 elementi: 12 di essi provengono da lamelle estremamente regolari confrontabili con quelle su cui sono confezionati i trapezi; i restanti 20, tuttavia, sono realizzati su lamelle più strette, fini e irregolari, ossia su supporti che richiamano le produzioni sauveterriane.

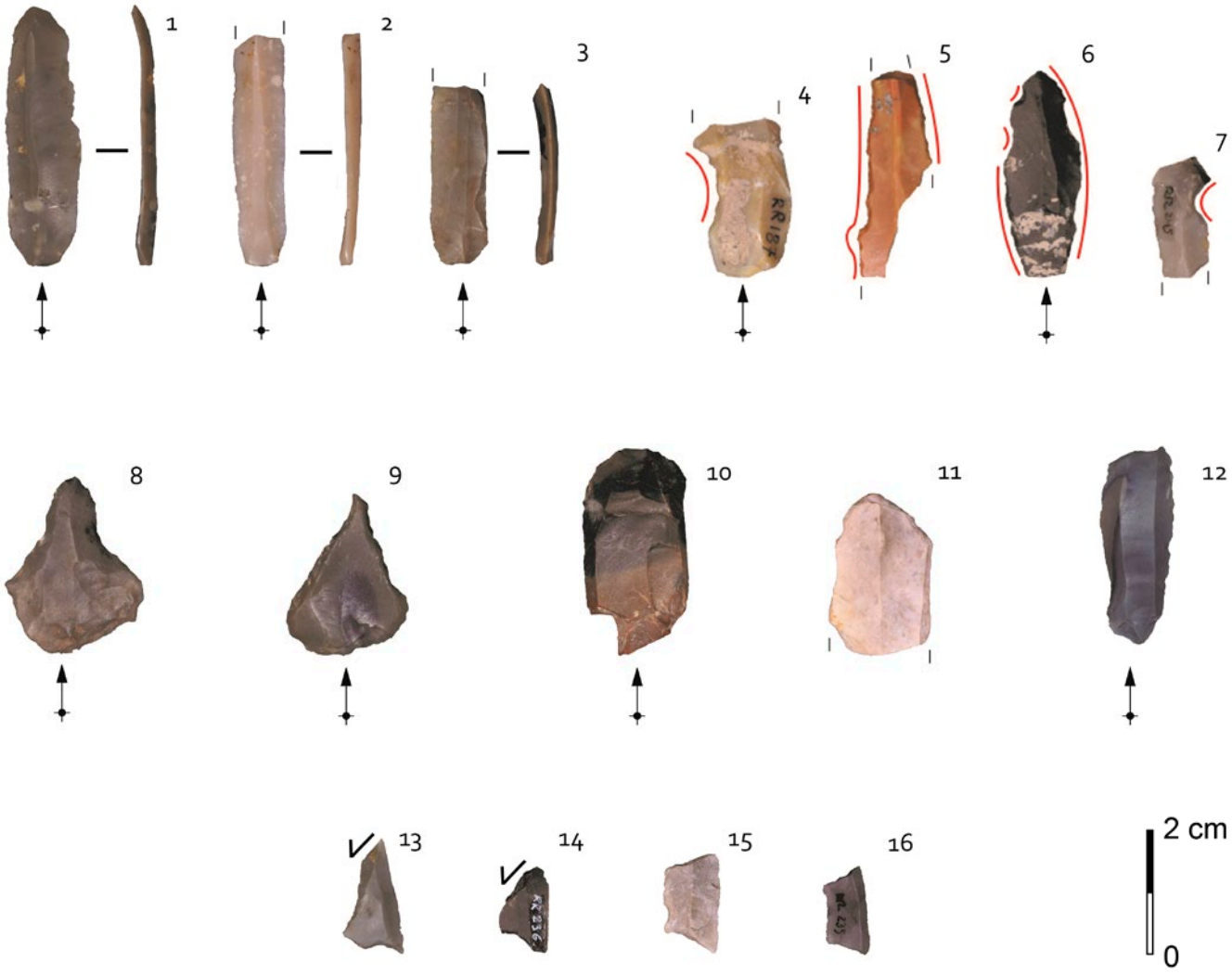

Fig. 6 - Industria litica dall'US 3A del Riparo di Biarzo. 1-3: Lamelle prodotte a pressione/percussione indiretta; 4-7: Lame a ritocco laterale; 8-9: Perforatori; 10-11: Grattatoi; 12: Troncatura; 13-16: Trapezi (grandezza naturale; foto: N. Fasser).
- *Lithic assemblage from SU 3A of Riparo di Biarzo. 1-3: Blades produced by pressure/indirect percussion; 4-7: Lateral retouched blades; 8-9: Perforators; 10-11: End-scrapers; 12: Truncation; 13-16: Trapezes (natural size; photo: N. Fasser).*

L'approvvigionamento delle materie prime silicee

Le considerazioni che seguono derivano principalmente dallo studio degli insiemi del Riparo di Biarzo e del Lago di Ragogna, mentre per il sito di Cassacco-Mulino Ferrant sono stati fatti confronti a livello macroscopico.

Le materie prime sfruttate sono principalmente di origine regionale. Si tratta di un insieme eterogeneo di selci incluse nelle formazioni geologiche del bacino Bellunese-Carnico-Sloveno, soprattutto nel tratto Carnico (formatesi cronologicamente nell'intervallo Triassico superiore-Cretaceo superiore) (Bertola et al. 2023). Essendo una regione tettonicamente attiva, presso gli affioramenti rocciosi che si trovano nelle Alpi e Prealpi Friulane, le selci sono sempre discretamente fratturate ed è difficile trovare blocchi idonei alla scheggiatura.

In entrambi i siti le materie prime litiche venivano selezionate principalmente da un punto di vista qualitativo: i parametri più ricercati erano l'integrità e la tessitura fine e vetrosa delle selci.

Nel contesto regionale, le selci più integre e di migliore qualità si rinvengono entro alluvioni antiche di origine fluvioglaciale che si trovano sia in corrispondenza (ambiente subglaciale) che antistanti alla fronte (ambiente proglaciale) del complesso dell'anfiteatro morenico del Tagliamento, laddove gli antichi torrenti

glaciali drenavano le acque di fusione del ghiacciaio stesso. In aree più distanti dalla fronte glaciale, nella media pianura friulana (es. Pozzuolo del Friuli), conglomerati antichi di origine fluvioglaciale sono, inoltre, accessibili nei terrazzi di origine neotettonica e lungo i fianchi degli stessi, erosi dai torrenti attuali (Fontana 1999a; 1999b; Fontana & Ferrari 2020). Tali conglomerati sono costituiti quasi esclusivamente da piccoli ciottoli silicei (max 10 cm di diametro) con vistose alterazioni pedogenetiche rossastre o scure e una completa decarbonatazione. Altrove sono sepolti per svariati metri dalle alluvioni più recenti e quindi inaccessibili, ad eccezione delle aree di incisione dei torrenti attuali (Natisone, Judrio, Torre, Cormor) che tagliano nel loro corso le alluvioni antiche (Fontana 2015). È in tali contesti che i gruppi di cacciatori-raccoglitori mesolitici hanno selezionato la maggior parte della materia prima silicea.

In effetti, buona parte della selce attestata a Ragogna e nell'US 3A del Riparo di Biarzo si trova sotto forma di piccoli ciottoli estremamente arrotondati, privi di cortici carbonatici e in alcuni casi con alterazioni pedogenetiche. Quest'ultimo aspetto è particolarmente caratteristico nel sito del Riparo di Biarzo - US 3A, dove il campione studiato vede la prevalenza di ciottoli con alterazioni pedogenetiche riferibili ai terrazzi di origine neo-tettonica situati nella media pianura friulana. Dal punto di vista petrografico, il gruppo è eterogeneo e comprende selci di diverse formazioni affioranti nelle Alpi e Prealpi Friulane. Quelle più ricercate e di migliore qualità ai fini della scheggiatura appartengono alle formazioni del Fonzaso e della Maiolica. In percentuali decisamente minori sono stati sfruttati ciottoli di selce meno silicizzata (Soverzene/Igne) o a tessitura più grossolana (Soccher). Lo sfruttamento da parte dei gruppi di cacciatori-raccoglitori mesolitici di tali conglomerati fluvioglaciali, da un lato attesta la buona conoscenza del territorio e delle sue risorse litiche, dall'altro può essere una chiave di lettura per le loro frequentazioni nell'area.

Per il sito di Casacco-Mulino Ferrant, un confronto a livello macroscopico ha consentito, in via preliminare, di attribuire gran parte dei ciottoli impiegati nella scheggiatura alle selci delle formazioni della Maiolica, del Fonzaso e, in minor misura, del gruppo del Soverzene/Igne. Essi hanno grana da fine a medio-fine e colori che variano dal grigio al nero con eventuali chiazze, fasce o variegature nerastre; i cortici possono presentare impregnazioni profonde di ossidi di ferro-manganese. Questo dato evidenzia analogie con i siti di Ragogna e Biarzo per quanto riguarda la scelta dei litotipi.

Per la produzione di schegge, la selezione dei litotipi era meno mirata. I manufatti mostrano cortici meno arrotondati ed alterati, riconducibili a genesi e contesti differenti (morenico o alluvionale) e, in generale, a un comprensorio più vasto. Nella regione friulana, da tali contesti i gruppi mesolitici hanno selezionato ciottoli silicei di dimensioni maggiori e di minor qualità: i litotipi attestati sono quelli delle formazioni locali del gruppo del Soverzene/Igne, Soccher, Fonzaso e delle encriniti del Monte Verzegnis.

Oltre alle risorse regionali, nei siti di Biarzo e di Ragogna sono presenti anche alcuni manufatti di provenienza alloctona. Un gruppo di manufatti, appartenenti alle formazioni della Maiolica, Scaglia Variegata e Scaglia Rossa, attesta provenienze dal Bellunese. Lo si può affermare sia per le caratteristiche differenti della Maiolica (di ottima qualità, non detritica) che per l'assenza di selci scheggiabili, in contesto friulano, riferibili alla Scaglia Variegata e alla Scaglia Rossa (i pochi affioramenti sono completamente tettonizzati). Le selci sono state raccolte da contesti torrentizi (ciottoli) o da fonti primarie (affioramenti o detrito in prossimità).

Infine, in entrambi i siti, si osserva l'introduzione di manufatti, prevalentemente supporti lamellari o strumenti finiti, su materie prime provenienti da aree ancora più lontane. Si tratta di selci di eccellente qualità, appartenenti a varietà della Maiolica, con flocculi caratteristici e poco o per nulla detritiche, attribuibili generalmente ad affioramenti della porzione meridionale del *Plateau* di Trento. La potenziale area di provenienza si estende dalle Vette Feltrine (a oriente) alla Val d'Adige (a occidente) e comprende gli importanti distretti silicei del Grappa, Asiago, Folgaria e Lessini/Baldo. Anche se non è possibile affermarlo con certezza, è verosimile che questo gruppo di manufatti in selce alloctona presente al Riparo di Biarzo e Ragogna provenga dai rilievi prealpini più meridionali. Una parte mostra affinità con gli affioramenti dell'area del Monte Grappa/Feltrino, mentre altri litotipi richiamano più verosimilmente gli affioramenti dei Lessini. Non è escluso che all'area lessinica siano attribuibili anche alcuni manufatti in selce della Scaglia Variegata di incerta provenienza.

La presenza di manufatti su selci alloctone evidenzia la produzione e la circolazione a lungo raggio di selci di qualità da fonti di eccellenza di questa materia prima. Inoltre, nei siti studiati, non sono attestati nuclei abbandonati o scarti di lavorazione appartenenti a questi litotipi. Evidentemente, queste materie prime venivano scheggiate in altre località, più prossime agli affioramenti, e circolavano su lunghe distanze sotto forma di supporti (lame/lamelle) e strumenti. Tra i nuclei studiati solamente uno, proveniente da Ragogna, non è in selce delle Prealpi Friulane, ma è attribuibile alla Scaglia Variegata della Val Belluna. Una sintesi delle aree di approvvigionamento delle materie prime per il sito di Ragogna e per l'US 3A del Riparo di Biarzo è illustrata nella Tabella VI.

		Riparo Biarzo US 3A		Ragogna	
Area di provenienza	**Litotipo**	**n.**	**Totale**	**n.**	**Totale**
Trento *Plateau*	*Maiolica*	17	17	57	57
Val Belluna	*Scaglia Rossa*	3	17	17	54
	Scaglia Variegata	10	-	35	-
	Scaglia Grigia	-	-	2	-
	Fonzaso RAD	4	-	-	-
Prealpi Friulane	*Maiolica*	2	64	2	60
	Fonzaso	22	-	34	-
	Soccher	26	-	17	-
	Verzegnis	3	-	-	-
	Sov/Igne	11	-	5	-
	Oolite Vajont	-	-	2	-
Indet.	*Indet.*	6	-	4	10

Tab. VI - Litotipi sfruttati per la produzione dei ritoccati e delle lamelle a pressione/percussione indiretta e dei nuclei nei siti di Ragogna e del Riparo di Biarzo - US 3A.
- *Lithotypes exploited to produce retouched items and bladelets by pressure/indirect percussion technique at the sites of Ragogna and Riparo di Biarzo - SU 3A.*

Discussione

Acquisizione delle risorse silicee e catene operative

Nel contesto della disponibilità regionale delle risorse litiche scheggiabili, per la produzione laminolamellare sia a Ragogna che al Riparo di Biarzo è stata fatta una selezione mirata, utilizzando i blocchi di selce più omogenei e vetrosi: sono stati principalmente sfruttati i ciottoli silicei molto arrotondati delle formazioni della Maiolica, del Fonzaso e, in minor grado, del Soverzene/Igne, disponibili localmente nei sedimenti delle alluvioni antiche di origine fluvioglaciale. Tale evidenza può essere estesa al sito di Cassacco-Mulino Ferrant, dove ciottoli con caratteristiche simili si trovano molto abbondanti nelle immediate vicinanze del sito (Candussio et al. 1991; Ferrari & Pessina 1994). In tutte e tre i siti si osserva, inoltre, l'introduzione di blocchi di selce squadrati e di ciottoli torrentizi di più grandi dimensioni con superfici piuttosto fresche, talora con cortici carbonatici, a tessitura arenitica grossolana, attribuibili nel caso di Ragogna e del Riparo di Biarzo alla formazione del Soccher. Nell'US 3A del Riparo di Biarzo, e ancor più a Ragogna, sono presenti anche manufatti e strumenti in selce di ottima qualità provenienti da aree più lontane (Prealpi Bellunesi, Monte Grappa/Feltrino/Lessini). Questo aspetto è difficile da valutare per il momento per Cassacco, anche se sembrerebbe qui marginale. In questo sito, infatti, soltanto una minima parte dei supporti è realizzata su selci non riconducibili a quelle attestate per i ciottoli locali. Tra questi supporti si distinguono un gruppo di lamelle particolarmente regolari, di possibile apporto neolitico, e alcune tipologie estranee al Mesolitico recente (due strumenti a ritocco foliato). Sono tuttavia presenti anche alcuni trapezi e microbulini che potrebbero suggerire lo sfruttamento, anche durante il Castelnoviano, di litotipi alloctoni, introdotti sotto forma di supporti scheggiati o manufatti ritoccati.

I tre siti evidenziano comunque un approvvigionamento prevalente di materie prime locali, comportamento che si ritrova con frequenza all'interno dei contesti del Mesolitico recente dell'Italia nord-orientale (Ferrari 2008; Corazza et al. 2010; Fontana et al. 2023). L'introduzione di materie prime alloctone di ottima qualità è attestata a livello regionale prevalentemente a partire dal Neolitico antico (Ferrari et al. 1998; Dal Santo 2004), sebbene il riconoscimento di circuiti di approvvigionamento litico più ampi tra gli elementi litici del corredo della sepoltura del Mesolitico recente di Mondeval de Sora e, in via preliminare, tra quelli dei livelli castelnoviani dello stesso sito, suggeriscano un ampiamento degli areali già a partire da questa fase, in relazione all'introduzione di metodi di scheggiatura più sofisticati, quali la percussione indiretta e la pressione (Fontana et al. 2020; 2023). In particolare, la morfologia dei ciottoli sfruttati nei tre siti analizzati sembra prestarsi particolarmente bene a uno schema di produzione lamellare a pressione, come attestato anche in altri contesti regionali (Ferrari 2008; Franco 2011; Collina 2016). L'identificazione di questi ciottoli al Riparo di Biarzo si aggiunge alla testimonianza di Mondeval de Sora dove è possibile riconoscere la circolazione degli stessi supporti su lun-

ghe distanze (Fontana et al. 2020). Le aree della media pianura friulana in cui questi ciottoli affiorano, e dove sorgono i siti planiziali di Cassacco-Mulino Ferrant e del Lago di Ragogna, potrebbero dunque aver rappresentato aree d'insediamento strategiche anche in funzione dello sfruttamento di queste risorse litiche. Tra i tre siti analizzati, Cassacco-Mulino Ferrant è quello che ha restituito la maggior quantità di materiale. Nel sito sono inoltre attestate tutte le fasi della catena operativa di scheggiatura, dall'inizializzazione dei blocchi all'abbandono di nuclei esauriti, per cui è possibile ricostruire in maniera sufficientemente completa le strategie di produzione litica. La ricorrenza di certi aspetti permette comunque di estendere le considerazioni su alcune strategie di sfruttamento alle industrie degli altri due siti. Le industrie di Cassacco-Mulino Ferrant e di Ragogna, in particolare, presentano forti somiglianze. È possibile riconoscere, in entrambi i casi, la presenza di due principali schemi operativi a partire da morfologie di blocchi di materia prima diversi:

1) una produzione unidirezionale di lamelle regolari inferiori a 5 cm di lunghezza attraverso le tecniche di percussione indiretta e/o pressione su piccoli ciottoli molto elaborati, prelevati dalle alluvioni antiche di origine fluvioglaciale. Nelle fasi finali di sfruttamento di questi nuclei è testimoniato anche l'utilizzo della percussione diretta con la pietra per la produzione di lamelle poco standardizzate o schegge;
2) una produzione non normalizzata di schegge e schegge laminari attraverso l'applicazione di schemi più flessibili, effettuati tramite la percussione diretta con pietra su litologie a tessitura più grossolana di dimensioni maggiori o su sottoprodotti (calotte derivanti dall'apertura dei ciottoli, grandi schegge e schegge semi-corticate).

La compresenza di queste due catene operative è un aspetto ricorrente nei siti castelnoviani della pianura friulana (Corazza et al. 2010) e nelle regioni limitrofe (per es. Ferrari 2008; Fontana et al. 2016). La produzione lamellare del Riparo di Biarzo - US 3A appare confrontabile con quella descritta negli altri due siti seppure presenti alcuni caratteri divergenti (per es. presenza di cornici abrase e lamelle dai margini convergenti). L'impossibilità di distinguere, su base tecnologica, la maggior parte dei supporti estratti a percussione diretta con la pietra da quelli derivati da un parziale rimescolamento con i livelli sauveterriani sottostanti, non ha consentito di accertare l'esistenza, anche per il Riparo di Biarzo, di una produzione secondaria di schegge/schegge laminari simile a quella dei due siti planiziali.

Sebbene si debba considerare un certo margine di incertezza nella distinzione tra la tecnica a pressione e la percussione indiretta (Briois et al. 2016), i caratteri dei piani di percussioni sui nuclei, e dei talloni e bulbi sui supporti lamellari più regolari, permettono di avanzare alcune ipotesi. L'angolo di scheggiatura tende ad essere aperto, intorno ai 90° o talvolta leggermente superiore, e la preparazione del distacco avviene quasi esclusivamente previa faccettatura del piano. Le lamelle presentano bulbi marcati, spesso prominenti e corti, raramente con un punto di impatto evidente, occasionalmente un lieve labbro, e i talloni hanno uno spessore consistente. L'insieme di questi aspetti visibili sulle porzioni prossimali, a cui si aggiunge il profilo rettilineo dei supporti, suggeriscono l'applicazione della tecnica a pressione (Pelegrin 2006; Binder et al. 2012; Briois et al. 2016), seppur non si possa completamente escludere l'utilizzo della percussione indiretta per alcuni supporti più grandi, come ipotizzato in altri lavori (Fontana et al. 2020).

I prodotti lamellari più regolari provenienti dal primo schema operativo sono finalizzati prevalentemente alla confezione di armature di forma geometrica (trapezi), attraverso un processo sistematico attestato in tutti e tre i siti che prevede il ricorso, in buona parte dei casi, al metodo del microbulino. Gli stessi supporti sono inoltre impiegati per confezionare alcune categorie di strumenti, tra cui le lamelle con incavi (cfr. *Montbani*) e le lamelle troncate. Nel caso delle lamelle *Montbani* di Cassacco, il cui campione è più cospicuo, è stato possibile osservare una selezione dei supporti più grandi e regolari. Inoltre, le troncature concave, confrontabili con quelle di alcuni trapezi, potrebbero essere interpretate come uno stadio intermedio nel processo di confezione delle armature. La presenza di alcune lamelle con ritocchi marginali o irregolari potrebbe suggerire l'uso di questi supporti non ritoccati; tuttavia, considerate le condizioni di rinvenimento di alcuni dei siti studiati, l'assenza di uno studio traceologico non permette di sondare questa possibilità ed escludere che processi post-deposizionali siano all'origine di questi ritocchi. Alcuni sottoprodotti, come le calotte dei ciottoli e le schegge di decorticamento o gestione, potevano essere trasformati in strumenti, tra cui rivestono un ruolo preponderante i grattatoi.

I prodotti della seconda catena operativa sono coinvolti nella confezione di strumenti tipologicamente non normalizzati, come punte, denticolati e schegge a ritocco erto, o presumibilmente impiegati senza essere modificati.

La grande quantità di materiale rinvenuto a Cassacco-Mulino Ferrant permette un'ulteriore considerazione. La frequenza di elementi corticati (rapporto manufatti corticati/nuclei molto alto, di poco inferiore a 8), riconducibili alle fasi di decorticamento, fanno supporre che buona parte dei ciottoli e blocchi grezzi di materia prima venissero introdotti nel sito senza sbozzatura preliminare. Tenendo conto della probabile vicinanza ai luoghi di approvvigionamento e dell'abbondanza di nuclei, si può supporre che presso il sito le attività di sbozzatura dei ciottoli e il loro sfruttamento rivestissero un'importanza di primo piano, e includere la possibilità che una parte di questi

venissero anche esportati fuori dal sito. L'abbondanza di armature per la caccia, di residui della loro fabbricazione e di strumenti d'uso comune, ad ogni modo, suggerisce che altre attività venissero condotte nel sito. Il sito di Cassacco potrebbe dunque delinearsi come un insediamento complesso e non specializzato verso lo sfruttamento delle sole risorse litiche, sebbene, data la natura del contesto di raccolta del materiale, non sia possibile escludere la sovrapposizione di fasi insediative multiple, caratterizzate da una diversa vocazione funzionale.

Considerazioni sulla cronologia delle industrie litiche

Per quanto riguarda Cassacco-Mulino Ferrant, il presente studio dell'industria litica ha permesso di confermarne l'attribuzione, già ipotizzata da altri autori (Candussio et al. 1991; 1994), al tecno-complesso castelnoviano. In effetti, molti dei caratteri tecnologici di questa industria sono coerenti con quelli riportati dagli studi sul Castelnoviano dell'Italia settentrionale (Dini et al. 2008; Ferrari 2008; Corazza et al. 2010; Ferrari et al. 2010; Dini & Fioravanti 2011; Ferrari & Fontana 2016; Fontana et al. 2016; 2023; Gibaja et al. 2025). Tipici di questo periodo sono, infatti, una produzione di lamelle molto regolari, tramite la tecnica della pressione e/o della percussione indiretta senza una particolare messa in forma del nucleo, a cui si affianca una sequenza operativa incentrata sulla produzione di supporti non standardizzati sotto forma di lamelle, schegge laminari e schegge, condotta per percussione diretta con percussore litico. Quest'ultima può far parte di una catena operativa indipendente o essere consequenziale alla produzione lamellare a pressione. Anche da un punto di vista tipologico, Cassacco-Mulino Ferrant rientra pienamente nella variabilità castelnoviana, vista l'abbondante presenza di trapezi e lame *Montbani*, e la bassa incidenza di elementi riferibili ad epoche più tarde, che comunque rappresentano un chiaro indizio di successive frequentazioni dell'area, sebbene nettamente più circoscritte. Tra questi si riconoscono alcune cuspidi a ritocco foliato, un acciarino da moschetto in selce lessinica[2] e, con più incertezza, poche lamelle particolarmente curate e regolari. Tra i trapezi, inoltre, si segnala la prevalenza (vedi Tab. V) dei tipi asimmetrici e dei simmetrici con troncature concave. Questi caratteri indicano una fase avanzata del complesso castelnoviano (Broglio & Kozłowski 1984; Marchand & Perrin 2017; Fontana et al. 2023), sebbene non pienamente matura, come lascia pensare la contenuta frequenza dei trapezi fortemente asimmetrici (cfr. *Montclus*). Tenendo a mente i limiti degli indici percentuali per una raccolta di superficie, queste considerazioni permettono comunque di precisare ulteriormente la cronologia della principale occupazione del sito. Si segnala inoltre che non è possibile rilevare alcuna tendenza verso forme simmetriche e asimmetriche dalla base corta molto ridotta, tendenti al triangolo, suggerita da Corazza et al. (2010, p. 156) come un tratto caratteristico dei trapezi nei siti ad est del Tagliamento. Diversamente da Cassacco, a Ragogna la presenza di alcuni frammenti ceramici d'impasto grossolano provenienti dallo scavo e, in particolare, dalla medesima unità stratigrafica (US 1) dell'industria litica presentata in questo contributo, rende la contestualizzazione crono-culturale del sito più incerta. Se le catene operative sono perfettamente conformi a quelle attestate a Cassacco-Mulino-Ferrant e nelle altre industrie castelnoviane dell'Italia settentrionale, la variabilità tipologica degli strumenti e delle armature non consente un'attribuzione certa, vista la forte somiglianza con le industrie del Neolitico antico. Difatti, la presenza dei trapezi non è sufficiente per confermare l'attribuzione al Castelnoviano dell'intero insieme litico, per via del perdurare di queste armature anche nei contesti del Neolitico (per es. Biagi & Nisbet 1987; D'Amico et al. 2000; Perrin 2005; Lo Vetro et al. 2009). Inoltre, le lamelle ad incavi laterali provenienti da Ragogna non hanno tutte le caratteristiche che consentono di farle rientrare appieno nella categoria delle lame *Montbani*, soprattutto considerata l'assenza di elementi integri. Se queste ultime sono caratteristiche del Mesolitico recente, non solo nei contesti dell'Italia settentrionale (Broglio 1975), ma anche di buona parte dell'Europa occidentale (Gassin et al. 2013), lamelle con ritocchi parziali e incavi isolati sono sporadicamente attestate anche nel Neolitico antico (Bagolini & Pedrotti 1996; D'Amico et al. 2000; Gibaja et al. 2025). In conclusione, sebbene manchino elementi litici incontrovertibilmente riferibili ad una fase più recente, non sembra possibile confermare con certezza neanche l'attribuzione crono-culturale al Castelnoviano dell'industria litica di Ragogna, e di conseguenza il carattere intrusivo dei frammenti ceramici descritti da Bressan (1996b).

Un discorso a parte merita l'Unità Stratigrafica 3A del Riparo di Biarzo. Fin dai primi studi è stata sottolineata la presenza di frammenti ceramici neolitici ed eneolitici all'interno dell'US, tanto che nel primo volume dedicato al sito (Guerreschi 1996) non si faceva riferimento esplicito ad una possibile frequentazione castelnoviana. È solo a partire dalle successive pubblicazioni che si è cominciato ad interpretare l'US 3A come un'unità riferibile al Mesolitico recente con disturbi di materiale neolitico ed eneolitico, proveniente dai livelli soprastanti (Cristiani 2012; Vai et al. 2015; Bertolini et al. 2016; Guerreschi et al. 2020). Tuttavia, è ora evidente che i processi di rimescolamento includono anche, e soprattutto, le frequentazioni sauveterriane sottostanti, come attestato dall'elevato numero di triangoli scaleni. A conferma di ciò vi sono anche le quattro datazioni al radiocarbonio che abbracciano

2) Non compreso nello studio.

un arco cronologico di più di 3000 anni: due date cadono nel Boreale, e sono da riferire alla frequentazione sauveterriana, una cade all'inizio dell'Atlantico e potrebbe essere coerente con il Castelnoviano, mentre un'ultima ricade alla fine dell'Atlantico, durante il Neolitico. Di conseguenza l'US 3A del Riparo di Biarzo non può essere considerata un livello di frequentazione esclusivamente castelnoviano, quanto il risultato di un rimescolamento di almeno tre frequentazioni riconducibili al Mesolitico antico, al Mesolitico recente e al Neolitico. È comunque interessante notare che la connotazione data dalle armature di tipologia sauveterriana, nettamente dominata dai triangoli scaleni lunghi, identifica questa fase di frequentazione come riferibile ad un momento recente del Sauveterriano. Si potrebbe anche proporre l'esistenza di una fase di transizione tra Mesolitico antico e recente, disturbata da elementi intrusivi successivi. In questo senso, è peculiare che, tra gli elementi ritoccati, esclusivamente le armature a dorso (Tab. IV; triangoli scaleni corti, triangoli scaleni lunghi, segmenti, punte a dorso, punte di *Sauveterre*, lamelle a dorso e troncatura e frammenti a dorso) siano di chiara tradizione sauveterriana, mentre nessuno degli strumenti comuni è riferibile a questa cronologia. Una situazione singolare, se si dovesse trattare di un palinsesto di due frequentazioni distinte. Come già precedentemente ipotizzato (Baroni & Biagi 1997; Ferrari & Fontana 2016; Fontana et al. 2016), è possibile che durante l'inizio del Castelnoviano sussista la permanenza di un armamentario da caccia di tradizione sauveterriana. La compresenza di triangoli di matrice sauveterriana all'interno di insiemi a dominanza castelnoviana è stata sottolineata sia in area alpina centro-orientale (ad es. Romagnano, Pradestel, Fienile Rossino, Laghetti del Crestoso, Fontana de la Teia, Pian della Lora; Accorsi et al. 1987; Baroni & Biagi 1997; Perrin 2005; Dalmeri et al. 2008; Dini & Fioravanti 2011) sia nel bolognese (Ferrari & Fontana 2016), tanto da far ipotizzare una permanenza di tradizioni sauveterriane all'inizio del Castelnoviano (Fontana et al. 2016). Sarebbe quindi auspicabile in futuro studiare l'intero insieme sauveterriano dell'US 3B e confrontarlo con gli elementi attribuibili alla tradizione sauveterriana presenti nell'US 3A. Tuttavia, il peculiare ambiente della grotta e i crolli che hanno interessato il Riparo di Biarzo, in parte deformando la stratigrafia, rendono questa ipotesi difficilmente verificabile.

Conclusioni

Durante la prima parte dell'Olocene, la bassa e media pianura friulana sono state aree intensamente popolate dai gruppi mesolitici. Purtroppo, le testimonianze archeologiche per questo periodo, per quanto abbondanti, non possono beneficiare di importanti sequenze di riferimento in grotta e sotto-ripari rocciosi, e nemmeno di scavi estensivi all'aperto. L'intenso sfruttamento agricolo della pianura ha infatti alterato la conservazione di questi ultimi, andando ulteriormente a limitare la nostra comprensione del popolamento di questo territorio, che appare comunque intenso e capillare, dato il numero di ritrovamenti di superficie che lo interessano. Per queste ragioni, l'analisi tecno-tipologica delle industrie disponibili, seppur provenienti da raccolte di superficie o da contesti stratigraficamente complessi, è fondamentale al fine di stabilire confronti tra siti limitrofi e possibili rapporti con regioni confinanti.

Il confronto tra i siti di Cassacco-Mulino Ferrant, Ragogna e Riparo di Biarzo - US 3A ha rivelato strategie simili di sfruttamento delle materie prime e una selezione accorta della loro morfologia a seconda dei prodotti ricercati, testimoniando una profonda conoscenza del territorio di una regione molto tettonizzata e povera di affioramenti silicei sfruttabili in posizione primaria. I ciottoli silicei di origine fluvioglaciale rappresentavano la fonte preferenziale di approvvigionamento per le produzioni lamino-lamellari. Gli insediamenti in prossimità di tali risorse (Ragogna e Cassacco-Mulino Ferrant) possono aver rappresentato dei siti chiave per l'approvvigionamento di questa particolare materia prima. Inoltre, la presenza di alcuni manufatti su selci alloctone provenienti dalle Prealpi Venete attesta legami con aree situate ad occidente del bacino di Belluno.

Purtroppo, nel caso di Lago di Ragogna e dell'US 3A del Riparo di Biarzo i dati non sono sufficienti per sostenere l'ipotesi di un'attribuzione esclusiva al Castelnoviano. Viceversa, Cassacco-Mulino Ferrant rappresenta un contesto di sicura attribuzione, che ha permesso di caratterizzare le strategie di sfruttamento delle risorse litiche e di verificare la presenza di conoscenze tecniche ed elementi culturali condivisi su larga scala attraverso la pianura padana, veneta e friulana (Candussio et al. 1991; Ferrari 2008; Corazza et al. 2010; Ferrari & Fontana 2016). Questi stessi elementi possono in parte essere riconosciuti anche a Ragogna e al Riparo di Biarzo - US 3A.

Questo lavoro ha rappresentato dunque un tentativo di uniformare le conoscenze disponibili sui tre siti trattati, discutere le incertezze relative alla loro cronologia e, laddove possibile, precisare gli aspetti tecnotipologici osservabili. I caratteri che siamo stati in grado di evidenziare ben si accordano con i tentativi di sintesi volti a fornire un quadro interpretativo per i siti castelnoviani nell'area friulana e giuliana (Corazza et al. 2010). Molte altre ricerche saranno necessarie per caratterizzare l'origine delle materie prime, la scansione cronologica fine dei siti (attraverso l'individuazione di sequenze affidabili e dettagliate) e il loro ruolo all'interno del quadro insediativo.

Ringraziamenti

Questo studio è stato realizzato nell'ambito del Pro-

getto CUP C29B21000000006 "Musei e Biblioteche digitali", a valere sul Fondo POR-FESR 2014-2020 Friuli-Venezia Giulia, di cui il Museo Friulano di Storia Naturale è risultato beneficiario. Si ringrazia la dott.ssa Paola Visentini, curatrice della Sezione Paletnologica e Antropologica del Museo Friulano di Storia Naturale, per aver promosso e sostenuto il presente studio. Si ringrazia inoltre il dott. Nicola Dal Santo per aver reso disponibili le informazioni riguardanti i litotipi affioranti in area carnico-friulana e aver condiviso la sua preziosa esperienza, punto di riferimento per qualsiasi ricerca in questo territorio.

Manoscritto pervenuto il 23.XII.2024 e approvato il 17.VI.2025

Bibliografia

Accorsi C. A., Bandini Mazzanti M., Biagi P., Castelletti L., Cremaschi M., Leoni L., Pavarini M. 1987, *Il sito mesolitico sopra Fienile Rossino, sull'altopiano delle Cariàdeghe (Serle - Brescia). Aspetti pedostratigrafici, archeologici, antracologici e palinologici*, Natura Bresciana, 23, pp. 239-292.

Bagolini B. & Pedrotti A. 1996, *Riparo Gaban,* in Broglio A. (ed.), *Paleolitico, Mesolitico e Neolitico dell'Italia nord-orientale*, Guide Archeologiche. Preistoria e Protostoria, 4, Tunbridge Wells, Abacus, pp. 119-129.

Baroni B. & Biagi P. (eds) 1997, *Excavations at the high altitude Mesolithic site of Laghetti del Crestoso (Bovegno, Brescia - Northen Italy)*, Ateneo di Brescia, Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.

Barrière C., Daniel R., Delporte H., Escalon de Fonton M., Parent R., Roche J., Rozoy J.-G., Tixier J., Vignard E. 1969, *Epipaléolithique-Mésolithique. Les microlithes géométriques*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, Études et Travaux, 66(1), pp. 355-366.

Bertola S., Fontana F., Visentin D. 2023, *Frequentazioni preistoriche sui Monti del Comelico*, Vittorio Veneto (TV), De Bastiani Editore.

Bertolini M., Cristiani E., Modolo M., Visentini P., Romandini M. 2016, *Late Epigravettian and Mesolithic foragers of the eastern Alpine region: Animal exploitation and ornamental strategies at Riparo Biarzo (Northern Italy)*, Quaternary International, 423, pp. 73-91. [https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.083]

Biagi P. 2001, *Some Aspects of the Late Mesolithic and Early Neolithic Periods in Northern Italy*, in Kertész R. & Makkay J. (eds), *From the Mesolithic to the Neolithic*, Proceedings of the International Archaeological Conference held in Damjanich Museum of Szolnok (22-27 September 1996), Budapest, Archaeolingua Foundation, 11, pp. 71-88.

Biagi P. & Nisbet R. 1987, *The earliest farming communities in northern Italy*, in Guilaine J., Courtin J., Roudil J.-L., Vernet J.-L. (eds), *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale*, Actes du Colloque International du CNRS (Montpellier, 26-29 avril 1983), Paris, CNRS, pp. 447-453.

Biagi P. & Starnini E. 2016, *The Origin and Spread of the Late Mesolithic Blade and Trapeze Industries in Europe: Reconsidering J. G. D. Clark's Hypothesis Fifty Years After*, in Ţerna S. & Govedarica B. (eds), *Interactions, changes and meanings*, Essays in honour of Igor Manzura on the occasion of his 60th birthday, Khisinev, pp. 33-45.

Binder D., Collina C., Guilbert R., Perrin T., Garcia-Puchol O. 2012, *Pressure-Knapping Blade Production in the North-Western Mediterranean Region During the Seventh Millennium cal B.C.*, in Desrosiers P. M. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making. From Origin to Modern Experimentation*, Boston, Springer, pp. 199-217.

Bressan F. 1980a, *S. Giorgio di Nogaro - Loc. Fontanile*, Preistoria Alpina, 16, pp. 129-130.

Bressan F. 1980b, *Muzzana del Turgnano - Loc. Bosco Comunale o Baraso (Udine)*, Preistoria Alpina, 16, pp. 127-128.

Bressan F. 1983, *Le Mésolithique au Friuli: les sites se referant au Mésolitique sur la base des découvertes de surface*, Preistoria Alpina, 19, pp. 169-174.

Bressan F. 1996a, *Introduzione*, in Guerreschi A. (ed.), *Il Sito Preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli)*, Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 7-10.

Bressan F. 1996b, *Ragogna (Udine)*, in Aspes A. & Fasani L. (eds), *Veneto e Friuli-Venezia Giulia, Preistoria e Protostoria, Guide Archeologiche n. 7*, Forlì, Abaco, pp. 255-261.

Bressan F., Cremaschi M., Guerreschi A. 1982, *Nuovi dati sulla preistoria in Friuli: il Riparo di Biarzo (scavi 1982), S. Pietro al Natisone (Udine)*, Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, 4, pp. 65-86.

Briois F., Ferrari S., Fontana F., Perrin T. 2016, *Approccio sperimentale alla ricostruzione dei sistemi tecnici litici nel Castelnoviano dell'area bolognese*, in Bernabò Brea M. (ed.), *Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna*, Atti della XLX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Modena, 27-31 ottobre 2010), Studi di Preistoria e Protostoria, 3, vol. I, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 101-108.

Broglio A. 1973, *La Preistoria della Valle Padana dalla fine del Paleolitico agli inizi del Neolitico*, Rivista di Scienze Preistoriche, XXVIII(1), pp. 133-160.

Broglio A. 1975, *Le passage du Paléolithique supérieur au Néolithique dans la région Vénétie-Trentin*, in Camps G. (ed.), *L'Épipaléolithique méditerranéen*, Actes du colloque (Aix-en-Provence, juin 1972), Paris, CNRS, pp. 5-22.

Broglio A. 1997, *Considérations sur l'Épigravettien italien*, in Fullola J.-M. & Soler N. (eds), *El mòn méditerrani després del pleniglacial (18000-12000 BP)*, Girona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Sérié Monogràfica, 17, pp. 147-158.

Broglio A. & Kozłowski S. K. 1984, *Tipologia ed evoluzione delle industrie mesolitiche di Romagnano III*, Preistoria Alpina, 19, pp. 93-148.

Candussio A., Ferrari A., Ferrari U., Messori A., Pessina A. et al. 1991, *Nuovi siti mesolitici in provincia di Udine*, Natura Bresciana, 26, pp. 251-287.

Candussio A., Ferrari A., Pessina A., Quagliaro F. 1994, *Siti mesolitici in Friuli*, in *Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria*, Atti della XXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Trieste-Pordenone, 28-30 settembre 1990), Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 121-128.

Clark J. G. D. 1958, *Blade and trapeze industries of the European stone age*, Proceedings of the Prehistoric Society, 24, pp. 24-42. [https://doi.org/10.1017/S0079497X00016716]

Collina C. 2016, *Le Néolithique ancien en Italie du Sud. Evolution des industries lithiques entre VII^e et VI^e millénaire*, Oxford, Archaeopress Archaeology, Archaeopress Publishing Ltd.

Corazza S., Dal Santo N., Scardia G. 2010, *L'area delle risorgive nel sistema insediativo mesolitico: alcuni esempi dal pordenonese*, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 31, pp. 141-164.

Cristiani E. 2012, *Ornamental Traditions of the Late Pleistocene and the Early Holocene Foragers in the Eastern Alps: the Case of Riparo Biarzo*, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 34, pp. 89-102.

Dalmeri G., Cusinato A., Neri S., Nicolodi F. 2008, *Le industrie mesolitiche di Riparo Pradestel (Trento). Aspetti tipologici ed evolutivi*, Preistoria Alpina, 43, pp. 131-186.

Dal Santo N. 2004, *Provenienza e utilizzo delle rocce silicee scheggiate del sito neolitico di Palù di Livenza (Pordenone)*, Atti della Società per la Preistoria e Protostoria del Friuli Venezia Giulia, XIV(2003), pp. 103-147.

D'Amico C., Starnini E., Voytek B. A. 2000, *L'industria litica di Brignano Frascata (AL): dati paleo economici di un insediamento del Neolitico Antico attraverso l'analisi tipologica, funzionale e lo studio della provenienza delle materie prime*, Preistoria Alpina, 31, pp. 91-124.

Damlien H. 2015, *Striking a difference? The effect of knapping techniques on blade attributes*, Journal of Archaeological Science, 63, pp. 122-135. [https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.08.020]

Dini M. & Fioravanti S. 2011, *L'industria castelnoviana di Lama Lite: studio tecno-tipologico*, Preistoria Alpina, 45, pp. 229-242.

Dini M., Grifoni Cremonesi R., Kozłowski S. K., Molara G., Tozzi C. 2008, *L'industria castelnoviana della Grotta di Latronico 3 (Potenza, Italia)*, Preistoria Alpina, 43, pp. 49-74.

Fasser N. & Fontana F. cds, *Exploring the "microburin blow": an insight into the variability of the microburin blow method for the production of Sauveterrian geometrics in the site of Mondeval de Sora (N-E Italy).*

Fasser N., Bertola S., Ziggiotti S., Fontana F. 2020, *I cacciatori-raccoglitori del Riparo di Biarzo: l'industria litica dei livelli epigravettiani e mesolitici*, in Muscio G. & Visentini P. (eds), *Antichi abitatori delle Grotte in Friuli*, Catalogo della mostra (Castello di Udine, 2021), Udine, Civici Musei, Museo Archeologico, Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 133-149.

Ferrari A. & Pessina A. 1994, *Le rocce utilizzate per la fabbricazione di manufatti in pietra scheggiata in Friuli. Primi dati*, in *Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria*, Atti della XXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Trieste-Pordenone, 28-30 settembre 1990), Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria pp. 129-137.

Ferrari A., Fontana F., Pessina A., Steffè G., Visentini P. 1998, *Provenienza e circolazione delle rocce silicee scheggiate tra Mesolitico ed Età del Rame tra Emila centro-orientale, Romagna e Friuli occidentale*, Archeologia dell'Emilia Romagna, II(1), pp. 13-19.

Ferrari S. 2008, *Contributo alla conoscenza dei sistemi tecnici castelnoviani: analisi delle industrie litiche dei Poderi Riola e Stanga (Colunga, Ozzano dell'Emilia - BO)*, Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia Scientifica e Naturalistica, vol. speciale, pp. 61-66.

Ferrari S. & Fontana F. 2016, *Il Mesolitico in Emilia e il Complesso Culturale Castelnoviano. Dinamiche Insediative e Sistemi Tecnici Litici*, BAR International Series, 2807, Oxford, British Archaeological Reports Ltd.

Ferrari S., Fontana F., Mengoli D., Nenzioni G. 2010, *The introduction of a new flaking technique in the Bologna plain area during Late Mesolithic (Castelnovian) and its relationships with* débitage *processes of local flint raw materials: preliminary considerations*, Rivista di Scienze Preistoriche, LX, pp. 43-47.

Fontana A. 1999a, *Aspetti geomorfologici dell'area di Sammardenchia di Pozzuolo del Friuli*, in Ferrari A. & Pessina A. (eds), *Sammardenchia-Cûeis. Contributi per lo studio di una comunità neolitica*, Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 5-18.

Fontana A. 1999b, *Studio delle rocce lavorate del sito di Sammardenchia-Cûeis e dei ciottoli della struttura 126*, in Ferrari A. & Pessina A. (eds), *Sammardenchia-Cûeis. Contributi per lo studio di una comunità neolitica*, Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 154-167.

Fontana A. 2015, *Evoluzione dell'area di Pozzuolo negli ultimi 20.000 anni.* [https://www.fesn.org/]

Fontana A. & Ferrari A. 2020, *Interazione tra processi tettonici, alluvionali, eolici e pedogenetici nell'area di Sammardenchia*, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 41, pp. 43-60.

Fontana A. & Salvador S. 1996, *Nuovi siti preistorici nella Bassa friulana*, Quaderni Friulani di Archeologia, V, pp. 23-43.

Fontana F., Flor E., Duches R. 2016, *Technological continuity and discontinuity in the Romagnano Loc III rock shelter (NE Italy) Mesolithic series*, Quaternary International, 423, pp. 252-265. [https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.046]

Fontana F., Cristiani E., Bertola S., Briois F., Guerreschi A., Ziggiotti S. 2020, *A snapshot of late mesolithic life through death: An appraisal of the lithic and osseous grave goods from the Castelnovian burial of Mondeval de Sora (Dolomites, Italy)*, PLoS ONE, 15(8 August), pp. 1-28. [https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237573]

Fontana F., Visentin D., Bertola S., Cristiani E., Dipino N. et al. 2023, *Investigating the Early-to-Late Mesolithic Transition in Northeastern Italy: A Multifaceted Regional Perspective*, Open Archaeology, 9(1). [https://doi.org/10.1515/opar-2022-0284]

Franco C. 2011, *La fine del Mesolitico in Italia. Identità culturale e distribuzione territoriale degli ultimi cacciatori-raccoglitori*, Quaderno 13, Trieste, Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli Venezia Giulia.

Gassin B., Marchand G., Claud É., Guéret C., Philibert S. 2013, *Les lames à coches du second Mésolithique: des outils dédiés au travail des plantes?*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, 110(1), pp. 25-46.

Gibaja J. F., Santaniello F., Grimaldi S., Zambaldi M., Mazzucco N., Pedrotti A. 2025, *Technological and functional analyses of late Mesolithic and early Neolithic lithic assemblages from Riparo Gaban (Trento, Italy)*, Journal of Archaeological Science, Reports, 62. [https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2025.105031]

Guerreschi, A 1984, *Tendenze evolutive in senso mesolitico dell'Epigravettiano italico finale dell'Italia nord-orientale,* Preistoria Alpina, 19, pp. 209-212.

Guerreschi A. 1996, *I livelli antropici epigravettiani e mesolitici*, in Guerreschi A. (ed.), *Il Sito Preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli)*, Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 91-116.

Guerreschi A., Fontana F., Fasser N., Muscio G., Visentini P. 2020, *Il Riparo di Biarzo 40 anni dopo*, in Muscio G. & Visentini P. (eds), *Antichi abitatori delle Grotte in Friuli*, Catalogo della mostra (Castello di Udine, 2021), Udine, Civici Musei, Museo Archeologico, Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 85-91.

Inizan M.-L. 2012, *Pressure* Débitage *in the Old World: Forerunners, Researchers, Geopolitics-Handing on the Baton*, in Desrosiers P. M. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making. From Origin to Modern Experimentation*, Boston, Springer, pp. 11-42.

Inizan M.-L., Reduron M., Roche H., Tixier J. 1995, *Préhistoire de la pierre taillée. 4. Technologie de la pierre taillée*, Meudon, C.R.E.P.

Kozłowski S. K. 1976, *Les courants interculturels dans le Mésolithique de l'Europe occidentale*, in *Les civilisations du 8e au 5e millénaire avant notre ère en Europe*, Colloque 19: paléoenvironnement, structures d'habitat, outillages, économie, IXe Congrès de l'U.I.S.P.P. (Nice, 13-18 september 1986), Paris, CNRS, pp. 135-160.

Laplace G. 1964, *Essai de typologie systématique*, Annali dell'Università di Ferrara, N. S., Sez. XV, Paleontologia Umana e Paletnologia, I, suppl. II.

Lo Vetro D. & Martini F. 2016, *Mesolithic in Central-Southern Italy: Overview of lithic productions*, Quaternary International, 423(2), pp. 279-302. [https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.043]

Lo Vetro D., Martini F., Mazzucco N. 2009, *Analisi funzionale di armature geometriche in contesti olocenici*, Origini, XXXI, n. s. 4, pp. 7-39.

Marchand G. 2008, *Dynamique des changements techniques sur les marges du Massif armoricain de l'Azilien au Premier Mésolithique*, in Fagnart J.-P., Thévenin A., Ducrocq T., Souffi B., Coudret P. (eds), *Le début du Mésolithique en Europe du Nord-Ouest*, Actes de la table ronde d'Amiens (9-10 octobre 2004), Mémoire XLV, Paris, Société préhistorique française.

Marchand G. & Perrin T. 2017, *Why this revolution? Explaining the major technical shift in Southwestern Europe during the 7th millennium cal. BC*, Quaternary International, 428, pp. 73-85. [https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.059]

Martini F. & Tozzi C. 1996, *Il Mesolitico in Italia centro-meridionale*, in Kozłowski S. K. & Tozzi C. (eds), *The Mesolithic*, Colloquium 7, XIII International Congress U.I.S.P.P. (8-14 September 1996, Forlì, Italy), pp. 47-58.

Modi A., Tassi F., Susca R. R., Vai S., Rizzi E. et al. 2017, *Complete mitochondrial sequences from Mesolithic Sardinia*, Scientific Reports, 7, 42869. [https://doi.org/10.1038/srep42869]

Pelegrin J. 2000, *Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions,* in *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire*, Table ronde de Nemours (13-16 mai 1997), Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 7, pp. 73-86.

Pelegrin J. 2006, *Long blade technology in the Old World: an experimental approach and some archaeological results*, in Apel J. & Knutsson K. (eds), *Skilled Production and Social Reproduction*, Proceedings of a Symposium in Uppsala (20-24 August 2003), Uppsala, SAU Stone Studies, 2, pp. 37-55.

Pellegatti P., Roma S., Toniutti G., Visentini P., Zucchiatti V. 2018, *Nuovi dati sul popolamento preistorico dell'area collinare friulana*, in Borgna E., Càssola Guida P., Corazza S. (eds), *Preistoria e Protostoria del* Caput Adriae, Atti della XLIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Udine-Pordenone, 7-11 ottobre 2014), Studi di Preistoria e Protostoria, 5, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 603-610.

Perrin T. 2005, *Nouvelles réflexions sur la transition Mésolithique récent-Néolithique ancien à l'abri Gaban (Trento, Italie)*, Preistoria Alpina, 41, pp. 89-146.

Perrin T. 2019, *Le temps des derniers chasseurs. Aspects chronoculturels des sociétés des débuts de l'Holocène en Méditerranée occidentale*, Thèse HDR, Toulouse, Université Jean-Jaurès.

Perrin T., Marchand G., Allard P., Binder D., Collina C. et al. 2009, *Le second Mésolithique d'Europe occidentale: origines et gradient chronologique*, Annales de la Fondation Fyssen, 24, pp. 160-176.

Perrin T., Dachy T., Guéret C., Lubell D., Chaïd-Saoudi Y., Green W. 2020, *Pressure knapping and the timing of innovation: new chrono-cultural data on prehistoric groups of the early Holocene in the Maghreb, northwest Africa,* Radiocarbon, 62(2), e1-e51. [https://doi:10.1017/RDC.2019.157]

Perrin T., Dachy T., López-Montalvo E., Manen C., Marchand G. 2022, *What relations between North Africa and Europe in the Early Holocene?*, Tabona: Revista de Prehistoria y Arqueología, 22, pp. 261-281. [https://doi.org/10.25145/j.tabona.2022.22.13]

Pessina A. 2006, *Pontebba (UD). Il sito Mesolitico di Passo Pramollo-Dosso Confine. Ricerche 2005-2006*, Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Friuli Venezia Giulia, 1, pp. 216-220.

Pessina A., Fragiacomo A., Della Bianca A., Del Piccolo M. 2006, *La stazione castelnoviana di Muzzana del Turgnano, località la Favorita (UD)*, in Pessina A. & Visentini P. (eds), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Atti del Convegno (Udine, 23-24 settembre 2005), Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 401-406.

Posth C., Yu H., Ghalichi A., Rougier H., Crevecoeur I. et al. 2023, *Palaeogenomics of Upper Palaeolithic to Neolithic European hunter-gatherers*, Nature, 615, pp. 117-126. [https://doi.org/10.1038/s41586-023-05726-0]

Rozoy J.-G. 1978, *Typologie de l'Épipaléolithique (Mésolithique) franco-belge*, Bulletin de la Société archéologique champenoise, n° spécial julliet 1978, Charleville, Société archéologique champenoise.

Sørensen M. 2012, *The arrival and development of pressure blade technology in Southern Scandinavia*, in Desrosiers P. M. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making. From Origin to Modern Experimentation*, Boston, Springer, pp. 237-259.

Sørensen M., Rankama T., Kankaanpää J., Knutsson K., Knutsson H. et al. 2013, *The first eastern migrations of people and knowledge into Scandinavia: evidence from studies of Mesolithic technology, 9th-8th millennium BC*, Norwegian Archaeological Review, 46(1), pp. 19-56.

Vai S., Torres Vilaça S., Romandini M., Benazzo A., Visentini P. et al. 2015, *The Biarzo case in northern Italy: is the temporal dynamic of swine mitochondrial DNA lineages in Europe related to domestication?*, Scientific Report, 5, 16514. [https://doi.org/10.1038/srep16514]

Yu H., Loosdrecht van de M. S., Mannino M. A., Talamo S., Rohrlach A. B. et al. 2022, *Genomic and dietary discontinuities during the Mesolithic and Neolithic in Sicily*, iScience, 25(5), 104244. [https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.104244]

Indirizzi degli Autori – Author's addresses
- Marzio Cecchetti
e-mail: marzio.cecchetti@unife.it

- Nicolò Fasser
e-mail: nicolo.fasser@unife.it

- Stefano Bertola
e-mail: stefano.bertola@unife.it

- Federica Fontana
e-mail: federica.fontana@unife.it

Dipartimento di Studi Umanistici,
Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche,
Università degli studi di Ferrara
Corso Ercole I d'Este 32,
I - 44100 FERRARA

INDICE - CONTENTS

E. M.E. Billia, J. Zervanová - Updated, detailed reports on other finds of *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) from Eurasia ADDENDA – 6 3
Segnalazioni aggiornate e dettagliate al riguardo di ulteriori ritrovamenti di Stephanorhinus kirchbergensis *(Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) in Eurasia ADDENDA - 6*

M. Cecchetti , N. Fasser, S. Bertola, F. Fontana - Frequentazioni della pianura friulana durante il Castelnoviano: le industrie litiche di Cassacco-Mulino Ferrant, Lago di Ragogna e Riparo di Biarzo - US 3A (Udine) 15
Occupations of the Friulan plain during the Castelnovian: the lithic industries of Cassacco-Mulino Ferrant, Lago di Ragogna and Riparo di Biarzo - SU 3A (Udine, Italy)

NORME REDAZIONALI DELLA RIVISTA GORTANIA. GEOLOGIA, PALEONTOLOGIA, PALETNOLOGIA

Il Museo Friulano di Storia Naturale pubblica dal 1979 la rivista annuale "Gortania – Atti del Museo" in cui vengono raccolti lavori scientifici, originali, a carattere biologico, geopaleontologico e paletnologico, con particolare riferimento all'Italia Nord-orientale. Dal numero 31 (2009), la rivista ha rinnovato il suo formato, si è divisa in due volumi: "Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia" e "Gortania. Botanica, Zoologia" e dal numero 43 (2022) esce in formato digitale con la stampa di poche copie cartacee e ciascun articolo possiede un identificativo digitale (DOI).

I testi completi degli articoli proposti dovranno essere inviati entro il 30 giugno di ciascun anno per poter essere pubblicati nel numero relativo all'anno in corso.

Il contributo dovrà essere inviato al seguenti indirizzo di posta elettronica: paola.visentini@comune.udine.it

Indicazioni Generali

I contributi proposti per la pubblicazione dovranno avere carattere di originalità, non essere stati proposti ad altre riviste, possedere un solido impianto metodologico e un aggiornato apparato bibliografico. Sono accettati lavori in italiano, inglese, mentre eventuali altre lingue verranno valutate dalla Redazione. A partire dal ricevimento della proposta il processo di edizione dell'articolo richiederà circa 120 giorni.

La rivista adotta il sistema della double blind review. Ciascun contributo sarà sottoposto alla valutazione di un revisore esterno, il cui giudizio sarà comunicato all'autore corrispondente, nel caso gli autori fossero più d'uno. L'Editore è responsabile dell'accettazione o del respingimento del lavoro.

Una volta accettato il lavoro per la pubblicazione sarà possibile una singola correzione di bozze con interventi su aspetti tipografici o di impaginazione. I lavori accettati per la stampa dovranno essere corretti e restituiti alla Redazione, preferibilmente entro 20 giorni dal ricevimento. In caso contrario, la Redazione non garantisce che il lavoro venga pubblicato nel numero in corso.

Il contributo dovrà avere una ampiezza massima di 106.000 caratteri, spazi inclusi, comprensivi di riassunto, testo, immagini, tabelle, ringraziamenti e bibliografia. Eccezioni a questa indicazione devono essere concordate con la Redazione della rivista. Una pagina stampata del periodico consta di circa 5300 caratteri, spazi inclusi.

Si ricorda che gli autori devono essere in possesso delle necessarie autorizzazioni per la pubblicazione dei dati e dell'apparato grafico e fotografico, che deve risultare esente dal pagamento di alcun diritto. Qualora le immagini non fossero dell'autore o degli autori del contributo la fonte deve essere espressa in didascalia.

Si raccomanda di attenersi scrupolosamente alle norme redazionali che riguardano solo alcuni casi, pertanto si ricorda di adottare la regola generale dell'uniformità, ossia una volta scelto un determinato criterio, esso deve essere rispettato in tutto il contributo.

Caratteristiche del testo

Il testo dovrà essere predisposto in word per la stampa nella sua versione completa e definitiva ed il file dovrà essere nominato, al pari delle immagini, tabelle, tavole e delle didascalie con il nome del primo autore del contributo. Non inserire immagini e tabelle nel testo, ma sempre in file separati.

Carattere Times New Roman con corpo 12 sarà adottato per i titoli dei capitoli e per il testo principale, mentre carattere Times New Roman con corpo 10 dovrà essere usato per le didascalie, per il riassunto e per la bibliografia.

L'impaginazione del testo dovrà essere a colonna unica, senza giustificazioni, ma allineato a sinistra, senza suddivisione delle parole con gli a-capo e con una attenta predisposizione dei capoversi desiderati. È preferibile non utilizzare la tabulazione e il rientro, i caratteri grassetto e sottolineato; è possibile usare il carattere corsivo per le parole in lingua diversa da quella usata per la stesura del contributo, compresi i nomi di specie e sottospecie in latino.

Le didascalie e le legende di tutte le tabelle e le figure devono essere corredate di traduzione in inglese se il testo è in italiano e di traduzione in italiano se il testo è in inglese. Sono ammesse le note a piè di pagina purché non superino le 10 righe. Formule, equazioni, frazioni e simili vanno centrate sulla riga, numerate con un numero arabo tra parentesi sul margine sinistro e separate dal testo sopra e sotto con una riga.

Struttura del contributo

Il file di testo dovrà essere organizzato nel seguente modo:

Titolo in italiano e in inglese

Autore o autori

Enti di appartenenza con relativi recapiti compresi gli indirizzi di posta elettronica. Un numero progressivo deve essere aggiunto come apice al Cognome di ogni Autore per il rimando all'Ente di appartenenza, a meno che tutti gli Autori non facciano parte dello stesso Ente.

Esempio:

Livio Poldini[1], Marisa Vidali[1], Massimo Buccheri[2]

1Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 5, I-34127 Trieste

2Museo Friulano di Storia Naturale, Via Sabbadini 32, I-33100 Udine

Indicazione dell'autore di riferimento nel caso di articoli a firma di più autori

Riassunto in italiano e in inglese di massimo 1000 caratteri ciascuno (spazi inclusi) privi di riferimenti bibliografici

Cinque parole chiave in italiano e in inglese

Testo del contributo, organizzato in capitoli e suddiviso eventualmente in paragrafi e sottoparagrafi

Esempio:

Titolo capitolo (minuscolo e grassetto)

Titolo paragrafo (minuscolo e tondo)

Titolo sottoparagrafo (minuscolo e corsivo)

Ringraziamenti

Bibliografia

Tabelle e figure

Tabelle e figure dovranno essere fornite in file separati: le tabelle in formato excel e le mappe, i disegni e le fotografie in formato EPS, TIFF o JPEG.

Tabelle e figure vanno numerate progressivamente rispettivamente con numeri romani e numeri arabi. Nel testo, le tabelle e le figure vanno citate per esteso con iniziale minuscola se fuori parentesi, per esempio: "come mostrato in figura 1", oppure in forma abbreviata con iniziale maiuscola

se in parentesi. Per esempio: (Fig. 1) o (Figg. 1, 2). Se la figura è composta da più immagini, queste devono essere indicate con una numerazione interna che sarà citata nel seguente modo (Fig. 1/3). La citazione della figura nel testo guiderà la scelta della loro posizione anche se tale preferenza potrà subire delle variazioni per esigenze tipografiche.

Si tenga presente che la griglia all'interno della quale andranno inserite le illustrazioni misura cm 17,5 (base) x 23, esclusa la didascalia, che la risoluzione delle fotografie (in B/N: scala di grigio) dovrà essere almeno di 300 dpi, meglio se 600 dpi

Si prega di indicare nelle didascalie la scala dei reperti illustrati nelle figure o inserire una scala metrica e di riportare l'archivio di provenienza e eventualmente il fotografo.

Quantità, simboli e nomenclatura

Per le unità di misura si fa riferimento al Sistema internazionale di unità (S.I.). I simboli e le espressioni combinate nel testo, nelle tabelle e nelle figure vanno riportate con esponente negativo (per es.: m s-1 e non m/s o m x sec-1; µg l-1 e non ppb o µg/l). Lo spaziatore decimale è rappresentato dalla virgola nei lavori scritti in italiano e dal punto nei lavori scritti in inglese. Le migliaia vanno indicate con il punto nei lavori scritti in italiano e con la virgola nei lavori scritti in inglese.

Per la nomenclatura biologica, gli autori devono far riferimento al Codice internazionale di nomenclatura zoologica, botanica e dei batteri. Il nome scientifico della specie (in latino) va in corsivo. Quando una specie viene citata per la prima volta nel testo, va riportato il genere per esteso e il nome dell'Autore. Nelle citazioni successive il genere può essere riportato con la sola iniziale maiuscola e l'Autore della specie omesso.

Abbreviazioni più frequenti alle quali si prega di attenersi:

Abbreviazioni con punto finale
bibl. bibliografia
cat. catalogo
cfr. confronta
fr., frr. frammento, frammenti
inv. inventario
n., nn. numero, numeri
op. cit. opera citata
per es. per esempio
s.d. senza data
sec. secolo
s.l. senza luogo
s./ss. seguente/i
suppl. supplemento

Abbreviazioni senza punto finale
ca circa
h altezza
L lunghezza
l larghezza
max massimo
mm, cm, m, km, g, kg
sp. spessore

Altre abbreviazioni
Ø diametro
N, S, W, E, NW, NE ecc.

Referenze bibliografiche

Le citazioni bibliografiche nel testo devono riportare in maiuscoletto il solo cognome dell'Autore seguito dall'anno di pubblicazione ed eventualmente dalla pagina e da riferimenti a illustrazioni. Se sono presenti due Autori, vanno riportati i soli Cognomi separati da & mentre, se gli Autori sono più di due, si riporta solo il Cognome del primo Autore seguito da et al. Le citazioni nel testo vanno elencate in ordine cronologico separate da punto e virgola.

Esempi:

Lapini (2002); (Belfiore 1994a; 1994b); (Belfiore & Buffagni 1986); (Belfiore et al. 1988); (Buffagni 1980; Belfiore & Buffagni 1996).

Bibliografia finale

La bibliografia deve comprendere solo gli Autori citati nel testo in ordine alfabetico. Per il singolo Autore, le referenze devono essere elencate in ordine cronologico. Se un Autore ha pubblicato più lavori nello stesso anno, l'anno di pubblicazione va seguito da una lettera minuscola: 2022a, 2022b ecc. Se un Autore ha pubblicato sia come Autore singolo che come co-Autore, vanno prima elencate le pubblicazioni in cui è presente come Autore singolo, seguite da quelle in cui è presente con un solo co-Autore (elencate a loro volta in ordine alfabetico del secondo autore), quindi con due co-Autori, ecc. Per un numero superiore a due co-Autori, va seguito l'ordine cronologico. I lavori in stampa vanno citati preferibilmente se formalmente accettati per la pubblicazione. In questo caso si riporta tra parentesi la dicitura "cds".

Non si prevedono grafiche diverse se articoli, atti di convegno, monografie o altro.

I riferimenti seguono le modalità qui indicate:

cognome dell'autore/i (in maiuscoletto), iniziale del nome/i non preceduta da virgola, segue anno di edizione non preceduto ma seguito da virgola, titolo dell'opera in corsivo, virgola, indicazione della città/sede editoriale ed editore, numero della pagina/e preceduto da p./pp. (o c./cc. se colonna/e) come di seguito:

- se si tratta di una rivista: nome della testata deve essere abbreviato basandosi preferenzialmente sulle indicazioni dell'Institute for Scientific Information (ISI) (http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/), tranne quando costituito da un'unica parola o non presente in ISI, virgola, numero del volume e/o dell'annata (mantenere numero arabo o romano presente su rivista), virgola, numero delle pagine.

Aussenac G. 2000, *Interactions between forest stands and microclimate: Ecophysiological aspects and consequences for silviculture*, Annals of Forest Science, 57(3), pp. 287-301.

Tofful M. & Sponza S. 2010, *I Picidi lungo il corso del fiume Isonzo: Analisi quantitativa e scelta del sito di nidificazione*, Avocetta, 34, pp. 35-43.

Visentini P., Borgna E., Borzacconi A., Buora M., Cividini T., Corazza S., Musina G., Petrucci G., Pizziolo G., Tasca G. 2021, *Il progetto "Archeologia urbana a Udine": le prime indagini in via Mercatovecchio (1989),* Gortania. Geologia. Paleontologia, Paletnologia, 43, pp. 75-142.

Lapini L., Dall'Asta A., Dublo L., Spoto M., Vernier E. 1996, *Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia)*, Gortania-Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, 17(1995), pp. 149-248.

(mantenere numero anno della rivista se diverso da anno di pubblicazione).

- se si tratta di un'opera collettanea: inserire tra parentesi cognome e iniziale del curatore o dei curatori (in maiuscoletto), (ed.) o (eds) nel caso di più autori, segue anno di pubblicazione, segue titolo dell'opera in corsivo (non virgolettato), segue città, editore, numero delle pagine.

Gibson David J. & Newman Jonathan A. (eds) 2019, *Grasslands and climate change*, Cambridge, Cambridge University Press, 348 p.

Fontana A. 1999, *Studio delle rocce lavorate del sito di Sammardenchia-Cûeis e dei ciottoli della struttura 126*, in Ferrari A. & Pessina A. (eds), Sammardenchia-Cûeis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo neolitico, Udine, Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale, 41, pp. 291-306.

- se si tratta di una monografia: dopo il titolo seguono città, editore e numero delle pagine.

Parodi R. 2008, *Avifauna del Comune di Udine*, Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, 51, 317 p.

- se si tratta di Atti di convegni: Atti (Proc. o Actes, ecc. nella lingua di origine) titolo convegno in corsivo, segue città sede del convegno, data e anno del convegno tra parentesi, città, editore, numero delle pagine.

Pessina A. 2006, *Nuovi dati sugli aspetti culturali del Primo Neolitico in Friuli e sui rapporti con l'Adriatico orientale*, in Pessina A. & Visentini P. (eds), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Atti del Convegno (Udine, 23-24 settembre 2005), Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 279-302.

- se si tratta di cataloghi di mostre: cognome e nome del curatore o dei curatori (in maiuscoletto), titolo della mostra in corsivo, Catalogo della mostra, segue città sede della mostra, data e/o anno della mostra tra parentesi, città, editore, numero delle pagine.

Muscio G. & Visentini P. (eds) 2020, *Antichi abitatori delle Grotte in Friuli*, Catalogo della mostra (Udine 2021), Udine, Civici Musei, Museo Archeologico, Museo Friulano di Storia Naturale, 256 p.

- se si tratta di Tesi di Laurea, Specializzazione o dottorato:

Scarfò S. 2015, *Il geosito del Colle di Osoppo e la sua valorizzazione*, Tesi di Laurea in Scienze per l'Ambiente e la Natura, Università degli Studi di Udine, a.a. 2014/2015.

- se si tratta di siti web:

Il Colle del Castello di Udine riconosciuto come il più grande tumulo artificiale della protostoria europea, Comunicato stampa del Comune di Udine del 06/04/2022. [url: https://www.comune. udine.it/media/files/030129/attachment/2022-04_Udine- Castello_ultimo.pdf]

Udine. Colle del Castello. Nuovi rinvenimenti dagli scavi per l'ascensore, consultato il 07/04/2022. [url: https://www.archeocartafvg.it/portfolio-articoli/udine-colle-del-castello-nuovi-rinvenimenti-dagli-scavi-lascensore/]

EDITORIAL STANDARDS OF THE JOURNAL GORTANIA. GEOLOGY, PALAEONTOLOGY, PALEETHNOLOGY

Since 1979, the Friulian Museum of Natural History published the annual journal 'Gortania - Atti del Museo' (Gortania - Records of the Museum), where original scientific works of a biological, geo-palaeontological and paleethnological nature are collected, with particular reference to north-eastern Italy. Since issue 31 (2009), the journal renewed its format and has been divided into two volumes: 'Gortania. Geology, Palaeontology, Paleethnology' and 'Gortania. Botany, Zoology' and since issue 43 (2022) it is published in digital format with only a few hard copies printed and each article has a digital identifier (DOI).

The full texts of the proposed articles must be submitted by 30th June of each year in order to be published in the current year's issue.

The article should be sent to the following e-mail address: paola.visentini@comune.udine.it

General Guidelines

The articles proposed for publication must be original, not have been submitted to other journals or magazines, have a solid methodological framework and up-to-date bibliographical references. Papers in Italian and English are accepted, while other languages will be evaluated by the Editorial Board. From the receipt of the proposal, the article editing process will take approximately 120 days.

The journal implements the double blind review system. Each paper will be evaluated by an external reviewer, whose judgement will be notified to the relevant author, should there be more than one author. The Editor is responsible for accepting or rejecting the paper.

Once the article has been accepted for publication, only one single proofreading for typographical or layout amendments is allowed. The papers accepted for printing must be corrected and returned to the Editorial Board, preferably within 20 days of receipt. Otherwise, the Editorial Board does not guarantee that the article will be published in the current issue.

The paper must not exceed 106,000 characters, including spaces, as well as the abstract, text, images, tables, acknowledgements and bibliography. Exceptions to this must be agreed with the journal's Editorial Board. A printed page of the journal consists of approximately 5300 characters, including spaces.

Please note that the authors must hold the necessary authorisations for the publication of the data and the graphic and photographic items, which must be exempt from the payment of any fees or royalties. If the images do not belong to the author(s) of the paper, the source must be stated in the caption.

The authors are recommended to adhere strictly to the editorial rules, which only cover certain cases, so please remember to adopt the general rule of uniformity, i.e. once a certain criterion has been chosen, it must be adhered to throughout the contribution.

Text features

The text must be prepared in Word format for printing in its full and final version and the file must be named with the name of the first author of the paper, and the same applies to the images, tables, figures and captions. Do not include images and tables in the text, but always send them in separate files.

Times New Roman font size 12 must be used for chapter titles and main text, while Times New Roman font size 10 must be used for captions, abstract and bibliography.

The layout of the text must be single-column, without justification, but left-aligned, without separation of words between lines and carefully arranging the desired paragraphs. It is preferable not to use setting tabs and indentation, bold and underlined characters; italics may be used for words in languages other than the language used for the contribution, including Latin names of species and subspecies.

The captions of and keys to all tables and figures must be accompanied by an English translation if the text is in the Italian language and an Italian translation if the text is in English. Footnotes are allowed as long as they do not exceed 10 lines. Formulas, equations, fractions and the like must be centred on the line, numbered with an Arabic number in brackets in the left margin and separated from the text above and below by a line.

Structure of the article

The text file should be organised as follows:

Title in Italian and English

Author(s)

Home institution/organisation with the relevant contact details including e-mail addresses. A sequential number must be added as a superscript to the surname of each Author for the reference to their respective Home institution/organisation, unless all the Authors are from the same institution/organisation.

Example:

Livio Poldini[1], Marisa Vidali[1], Massimo Buccheri[2]

1 Department of Biology, University of Trieste, Via L. Giorgieri 5, I-34127 Trieste

2 Museo Friulano di Storia Naturale, Via Sabbadini 32, I-33100 Udine

Indication of the author of reference in the case of articles drafted by several authors

Abstract in Italian and English of maximum 1000 characters each (including spaces) without bibliographical references

Five keywords in Italian and English

Text of the contribution, organised in chapters and subdivided, if applicable, into paragraphs and subparagraphs

Example:

Chapter title (lower case and bold)

Paragraph title (lower case and round)

Subparagraph (lower case and italics)

Acknowledgements

Bibliography

Tables and figures

Tables and figures should be provided in separate files: tables in Excel format and maps, drawings and photographs in EPS, TIFF or JPEG format.

Tables and figures should be numbered consecutively with Roman numerals and Arabic numerals respectively. Tables and figures are to be referred to in full within the text, with a lower case initial if out of brackets, e.g.: "as shown in figure 1", or in abbreviated form with a capital initial if in brack-

ets. For example: (Fig. 1) or (Figs 1, 2). If the figure consists of several images, these must be numbered internally and quoted as follows (Fig. 1/3). The reference of the figure in the text will guide the choice of their position, although this preference may vary for typographical reasons.

Please note that the size of the grid where the illustrations will be placed is 17.5 cm (base) x 23 cm, excluding the caption, and that the resolution of photographs (B/W: greyscale) must be at least 300 dpi, preferably 600 dpi

Please specify in the captions the scale of the exhibits illustrated in the figures or insert a metric scale and indicate the archive of origin and, if applicable, the photographer.

Quantities, symbols and nomenclature

For units of measurement, reference must be made to the International System of Units (SI). Symbols and combined expressions in the text, tables and figures should be written with a negative exponent (e.g.: m s-1 rather than m/s or m x sec-1 ; µg l-1 rather than ppb or µg/l). The decimal spacer is represented by the comma in the Italian papers and the dot in the English ones. Thousands must be indicated by a full stop in Italian articles and a comma in the English ones.

As regards the biological nomenclature, authors must refer to the International Code of Zoological, Botanical and Bacteria Nomenclature. The scientific name of the species (in Latin) must be in italics. When a species is mentioned for the first time in the text, the genus in full and the author's name must be given. In the subsequent references, the genus may be displayed only with the capital letter and the author of the species omitted.

Please, comply with the following frequent abbreviations:

Abbreviations with a full stop
approx. approximately
bibl. bibliography
cat. catalogue
cfr. see
fr. fragment(s)
inv. inventory
n. number(s)
op. cit. cited work
e.g., for example
n.d. no date
c. century
n.p. no place
s./ss. following
suppl. supplement

Abbreviations without a full stop
h height
L length
l width
max maximum
mm, cm, m, km, g, kg
th thickness

Other abbreviations
Ø diameter
N, S, W, E, NW, NE etc.

Bibliographic references

Bibliographic references in the text must show in small caps only the Author's surname followed by the year of publication and, if applicable, the page and references to illustrations. If there are two Authors, only the surnames must be given separated by &, while, if there are more than two Authors, only the surname of the first Author must be specified followed by et al. Citations in the text must be listed in chronological order separated by semicolon.

Examples:
Lapini (2002); (Belfiore 1994a; 1994b); (Belfiore & Buffagni 1986); (Belfiore et al. 1988); (Buffagni 1980; Belfiore & Buffagni 1996).

Final bibliography

Bibliography must only include the Authors cited in the text in alphabetical order. For each Author, references must be listed in chronological order. If an Author has published several works in the same year, the year of publication should be followed by a lower case letter: 2022a, 2022b etc. If an Author has published both as a single Author and as a co-author, publications in which he/she is the single Author must be listed first, followed by those in which he/she worked with only one co-author (listed in alphabetical order of the second author), then with two co-authors, etc. For more than two co-authors, the chronological order should be followed. Works under printing should preferably be cited if formally accepted for publication. In this case, 'cds' is specified in brackets.

Different graphics are not accepted in the case of articles, conference records, monographs or other documents. References must follow the guidelines set out below:

surname of the author(s) (in small caps), initial of the first name(s) without any comma before, year of publication only followed by a comma, title of the work in italics, comma, specification of the city/location of publication and publisher, page number(s) preceded by p./pp. (or c./cc. if column(s)) as follows:

- for journals: the name of the journal must be abbreviated preferably based on the indications of the Institute for Scientific Information (ISI) (http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/), except when it consists of a single word or is not listed by the ISI, comma, volume number and/or year (keep the Arabic or Roman numeral present in the journal), comma, number of pages.

Aussenac G. 2000, *Interactions between forest stands and microclimate: Ecophysiological aspects and consequences for silviculture*, Annals of Forest Science, 57(3), pp. 287-301.

Tofful M. & Sponza S. 2010, *I Picidi lungo il corso del fiume Isonzo: Analisi quantitativa e scelta del sito di nidificazione*, Avocetta, 34, pp. 35-43.

Visentini P., Borgna E., Borzacconi A., Buora M., Cividini T., Corazza S., Musina G., Petrucci G., Pizziolo G., Tasca G. 2021, *Il progetto "Archeologia urbana a Udine": le prime indagini in via Mercatovecchio (1989),* Gortania. Geologia. Paleontologia, Paletnologia, 43, pp. 75-142.

Lapini L., Dall'Asta A., Dublo L., Spoto M., Vernier E. 1996, *Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia)*, Gortania-Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, 17(1995), pp. 149-248.

(keep the year number of the journal if different from the year of publication).

- for collective works: enter in brackets the surname and initial of the editor(s) (in small caps), (ed.) or (eds) in the case of several authors, followed by the year of publication, followed by title of the work in italics (not inside quotation marks), followed by city, publisher, number of pages.

Gibson David J. & Newman Jonathan A. (eds) 2019, *Grasslands and climate change*, Cambridge, Cambridge University Press, 348 p.

Fontana A. 1999, *Studio delle rocce lavorate del sito di Sammardenchia-Cûeis e dei ciottoli della struttura 126*, in Ferrari A. & Pessina A. (eds), Sammardenchia-Cûeis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo neolitico, Udine, Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale, 41, pp. 291-306.

- for monographs: the title is followed by city, publisher and number of pages.

Parodi R. 2008, *Avifauna del Comune di Udine*, Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, 51, 317 p.

- for proceedings of conferences: Proceedings (Proc. or Actes, etc. in the original language) conference title in italics, followed by the venue, date and year of the conference in brackets, city, publisher, number of pages.

Pessina A. 2006, *Nuovi dati sugli aspetti culturali del Primo Neolitico in Friuli e sui rapporti con l'Adriatico orientale*, in Pessina A. & Visentini P. (eds), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Atti del Convegno (Udine, 23-24 settembre 2005), Udine, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, pp. 279-302.

- for exhibition catalogues: surname and first name of the curator(s) (in small caps), title of the exhibition in italics, exhibition catalogue, followed by city of the exhibition, date and/or year of the exhibition in brackets, city, publisher, number of pages.

Muscio G. & Visentini P. (eds) 2020, *Antichi abitatori delle Grotte in Friuli*, Catalogo della mostra (Udine 2021), Udine, Civici Musei, Museo Archeologico, Museo Friulano di Storia Naturale, 256 p.

- for bachelor's, master's or doctoral dissertations or thesis:

Scarfò S. 2015, *Il geosito del Colle di Osoppo e la sua valorizzazione*, Tesi di Laurea in Scienze per l'Ambiente e la Natura, Università degli Studi di Udine, a.a. 2014/2015.

- for websites:

Il Colle del Castello di Udine riconosciuto come il più grande tumulo artificiale della protostoria europea, Comunicato stampa del Comune di Udine del 06/04/2022. [url: https://www.comune. udine.it/media/files/030129/attachment/2022-04_Udine- Castello_ultimo.pdf]

Udine. Colle del Castello. Nuovi rinvenimenti dagli scavi per l'ascensore, consultato il 07/04/2022. [url: https://www.archeocartafvg.it/portfolio-articoli/udine-colle-del-castello-nuovi-rinvenimenti-dagli-scavi-lascensore/]

Direttore responsabile: dr.ssa Paola Visentini
Autorizzazione del Tribunale di Udine n. 449 del 24.V.1979

Finito di impaginare nel mese di dicembre 2025
Grafiche Filacorda (Ud)